

## 진돗개에서 심장초음파 측정치의 평가와 임상적 응용 II. 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 비교

박인철<sup>1</sup> · 강병규 · 손창호\*  
전남대학교 수의과대학, \*호르몬연구센터

### The Echocardiographic Assessment and Clinical Application of Cardiac Disease in Korea Jin-do Dog II. Comparison of Aortic Root Internal Dimension with Right Pulmonary Artery Internal Dimension

In-chul Park<sup>1</sup>, Byong-kyu Kang and Chang-ho Son\*  
College of Veterinary Medicine, \*Hormone Research Center, Chonnam National University

**ABSTRACT:** Fifteen adult Korea Jin-do dogs were studied by echocardiography to obtain the basic data of the imaging planes and normal references ranges to the aorta and pulmonary artery internal dimension. Measurements of aortic root internal dimension (AOID) and right pulmonary artery internal dimension (RPAID) were made at modified pulmonary arteries level short-axis view and left ventricular outflow tract long-axis view. The aortic root internal dimension and right pulmonary artery internal dimension at modified pulmonary arteries level short-axis view were  $18.7 \pm 1.3$  mm (mean  $\pm$  SD) and  $10.1 \pm 0.8$  mm, respectively. And RPAID/AOID was  $0.5 \pm 0.1$  mm. The aortic root internal dimension and right pulmonary artery internal dimension at left ventricular outflow tract long-axis view were  $19.3 \pm 1.6$  mm and  $10.7 \pm 1.3$  mm, respectively. And RPAID/AOID was  $0.5 \pm 0.1$  mm. These results indicate that modified pulmonary arteries level short-axis view is useful planes to examine the aortic root and pulmonary arteries, and aortic root internal dimension is significantly higher (40~50%) than the right pulmonary artery internal dimension. Therefore measurements of aortic root internal and right pulmonary artery internal dimension can be used for monitoring dilation of pulmonary artery.

**Key words:** Echocardiography, aorta, right pulmonary artery, Korea Jin-do dog

## 서 론

폐동맥은 폐혈관상에 높은 혈압이 부가되거나 혈류량이 많아진 경우 그 직경이 확장된다<sup>12</sup>. 개에 있어서 폐동맥의 확장 또는 비대를 일으키는 질병으로는 동맥관개존증, 심실중격결손증, 심방중격결손증, 폐동맥 판폐쇄부전증, 및 심장사상충감염증과 선천적 심장질환 등에서 관찰됨이 알려져 있다<sup>5,6,12,19</sup>.

총래 개에 있어서 폐동맥 확장의 진단은 Hamlin<sup>7,8</sup>이 배복·복배 X-ray 촬영사진을 시계면으로 보았을

때 폐동맥은 1~2시 방향에 있다는 방사선해부학적 위치를 확립한 이후, 이를 기준으로 배복·복배 X-ray 촬영사진에서 폐동맥의 확장의 정도를 확인하여 폐동맥확장의 진단에 널리 이용되어져 왔다<sup>12,16,22</sup>.

심장초음파에서 대동맥을 기준하여 다른 심장구조물의 비교는 좌심실유출로장축단면에서 측정된 대동맥직경과 좌심방직경의 비교가 주로 이용되고 있다. 정상견에서는 대동맥과 좌심방의 비율(LA/AO)이 약 1:1의 범위에 있다고 보고되어 좌심방확장 진단의 기준으로 활용되고 있다<sup>1,2,10,11</sup>. 그러나 심장초음파검사서 폐동맥의 확장에 대한 기준단면과 확장을 진단하는데 있어서 비교의 기준이 되는 심장구조물은 아직까지 설정되어 있지 않는 실정이다. 폐동맥 확장의 진단을 위해서는 폐동맥을 충분히 영상화시키는 단면

본 연구는 한국과학재단의 호르몬연구센터 연구비(과제번호: 1998G0301) 지원에 의하여 수행되었음.

<sup>1</sup>Corresponding author.

을 얻는 것이 필요하다. 하지만 폐동맥은 공기가 차 있는 폐엽의 장애로 폐동맥의 외벽면을 충분히 영상화시키지 못하여 신뢰성을 얻지 못하고 있다.

개에 있어서 폐동맥의 영상이 가능한 몇 가지 단면이 있다. 이들중 우측흉골방영상창(right parasternal window)에서 얻어지는 표준단축단면에서 대동맥수준 단축단면(aorta level short-axis view)과 폐동맥수준 단축단면(pulmonary arteries level short-axis view)이 주로 폐동맥을 영상화시키는데 사용되고 있으나<sup>18</sup>, 위의 두 단면 모두 폐동맥에 전체를 동시에 관찰하는 데는 어려움이 있다. 하지만 이 두 단면 사이에서 얻어지는 단면은 혈류의 방향인 우심실유출로부터 주폐동맥, 폐동맥분기부, 우폐동맥까지를 동시에 영상화시키므로 폐동맥의 내강과 폐동맥의 변화를 관찰하는데 용이하여 일부의 연구자들에 의해 응용되고 있다<sup>3,9,15,20</sup>. 그러나 이 단면은 아직까지 표준단면으로 제시되어 있지 않아 규정된 명칭을 얻고 있지 못하여 보고자에 따라 폐동맥수준단축단면<sup>9,20</sup> 또는 폐동맥분기부단축단면<sup>23</sup>으로 칭하여지고 있다. 특히 폐동맥수준단축단면<sup>9,20</sup>이라는 명칭은 표준단축단면의 폐동맥수준단축단면과 혼돈의 여지가 있어 그 구분을 위하여 본 연구에서는 변형폐동맥수준단축단면(Modified pulmonary arteries level short-axis view)으로 칭하였다. 변형폐동맥수준 단축단면을 이용하여 폐동맥의 확장정도나 확장을 진단하기 위한 비교기준의 심장구조물에 대한 제시 는 개의 심장초음파에서 아직까지 보고 되어 있지 않다.

따라서 본 연구는 진돗개를 대상으로 초음파검사에서 폐동맥 확장증을 진단하고자 할 때 기준이 되는 단면선정과 기준치를 확립하고자, 변형폐동맥수준 단축단면의 B-mode에서 대동맥내경과 우폐동맥내경을 측정하여 이들을 비교하였다. 또한 변형폐동맥수준 단축 단면을 이용하여 측정한 대동맥기부내경과 우폐동맥 내경의 측정치에 대한 검증방법으로, 대동맥은 대동맥직경측정의 표준단면인 좌심실유출로장축단면에서 M-mode를 얻어 대동맥내경을 측정하고, 우폐동맥은 변형폐동맥수준단축단면에서 M-mode를 얻어 우폐동맥내경을 측정하여 비교·검토를 하였다.

## 재료 및 방법

### 대상동물

진돗개 성견 15두(♂: 3두, ♀: 12두; 평균체중: 16.2 Kg)를 대상으로 하였다. 모든 실험건은 실험에 이용하기 전에 ECG, X-ray, 일반혈액검사, 혈액화학치 및

전해질 분석, 심장사상충 및 심장사상충지충검사에서 이상이 없고 또한 심장초음파를 이용한 좌심실 수축 기능 및 심장의 각 단면별 검토를 통하여 심장초음파에 영향을 미치는 내재적 소인이 없다고 판단된 개체를 대상으로 하였다.

### 보정 및 검사체위

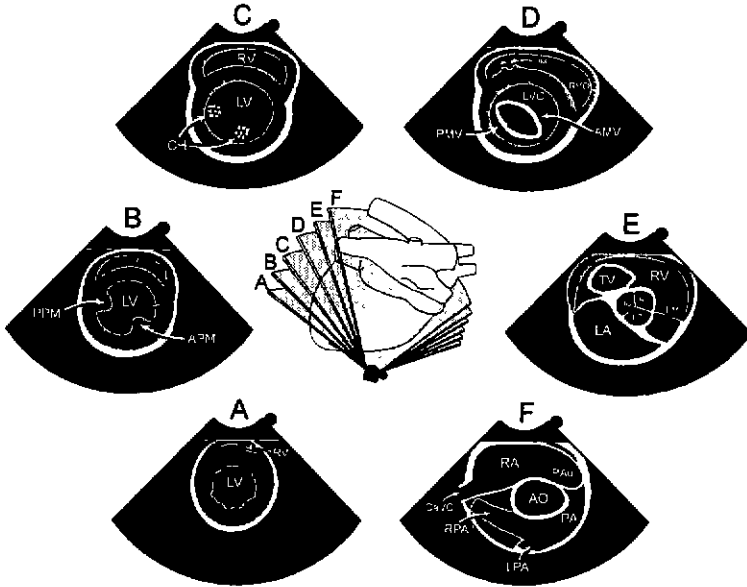
실험동물은 실험실, 실험장비, 실험체위 및 보정 등과 같은 실험에 대한 환경스트레스를 최소화시키기 위하여 일정기간 충분히 적응 및 훈련기간을 거친 뒤 실험에 사용하였다. 무마취상태에서 초음파 검사대 위에 우횡외위시켜 우측흉골방영상창인 우측 4-6 늑간부가 검사대의 윗편에 만들어져 있는 초음파검사창에 위치하도록 하였으며 실험보조자가 실험견의 견지와 후지를 보정한 상태에서 실시하였다. 또한 검사시 사람이나 다른 동물의 출입을 통제하였다.

### 초음파검사

초음파 진단장치(SONOACE 4800 HD, Medison Co, Korea)에 부착된 5.0 MHz mechanical sector transducer를 이용하였다. 초음파검사는 B-mode와 M-mode를 이용하였으며 측정에 이용된 단면과 측정의 기준은 다음과 같다.

**B-mode(2-DE):** Thomas 등<sup>18</sup>이 확립한 개와 고양이 의 단층심장초음파에서 추천하는 표준단축단면(Fig 1) 중 대동맥수준단축단면(Fig 1; E)과 폐동맥수준 단축단면(Fig 1; F)의 중간단면에서 대동맥내경과 우폐동맥 내경을 측정하였다. 즉 이 단면에 대한 공식적인 명칭이 없어 본 실험에서는 변형폐동맥수준 단축단면(modified pulmonary arteries level short-axis view, Fig 1, 2)이라고 명명하였다. 측정의 방법은 Deng 등<sup>4</sup>이 사람의 태아에서 대동맥과 폐동맥의 내경을 측정 하는데 이용하였던 inner to inner edge technique을 적용하였다.

**M-mode.** 현재 대동맥직경측정시 표준단면으로 이용되는 좌심실유출로장축단면(Fig 3; A)에서 대동맥의 M-mode를 얻어 대동맥내경을 측정하였고, 우폐동맥 내경의 측정은 먼저 폐동맥수준 단축단면에서 우폐동맥이 가장 넓고 뚜렷하게 보이는 2-DE단면을 얻은 뒤, M-mode의 cursor가 폐동맥분기부에서 약 1 cm 떨어진 우폐동맥에 직각으로 향하게 설정하여 얻은 우폐동맥의 M-mode를 이용하여 계속하였다(Fig 3; A). 대동맥내경과 우폐동맥내경 측정에 이용한 방법은 B-mode 측정에 사용한 inner to inner edge technique을 적용하였다.



**Fig 1.** Right parasternal short-axis views. Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in dogs and cats<sup>18</sup> The modified pulmonary arteries level short-axis view were obtained between aorta level (E) and pulmonary arteries level (F). A: Apex level, B: Papillary level, C: Chordae tendineae level, D: Mitral valve level, E: Aorta level, F: Pulmonary arteries level.

### 각 단면의 구성요건

초음파측정에 이용한 각 단면은 측정의 일관성을 유지하기 위하여 아래와 같은 구성요건을 갖춘 단면을 선택하여 측정에 이용하였다.

### B-mode에서 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 측정(Fig 2)

단면의 구성요건은 우폐동맥이 가장 넓게 관찰되면서 동시에 대동맥은 원형으로 묘출되어지는 단면으로 심장의 수축말기에서 확장초기에 해당하는 단면(Fig 1)의 고정영상을 얻었다. 이 단면들 중 대동맥판구부 바로 아래에 위치하는 대동맥동(Valsalva's sinus)과 대동맥판의 영향이 적고 대동맥의 단축상이 가능한 원형을 유지한 단면을 선정하였다.

대동맥내경의 측정은 초음파화상중 탐촉자에 가까운 부위(near field)의 대동맥 내벽에서부터 폐동맥분기부에서 약 0.5~1 cm 떨어진 우폐동맥 직상부와 연결한 직선상의 대동맥 내경을 측정하였다(Fig 2; B).

우폐동맥내경의 측정은 대동맥내경을 계측한 동일 단면중 폐동맥분기부에서 약 1 cm 떨어진 곳에서 대동맥 계측선과 가능한 수평이 되며 우폐동맥주행 방향에 직각이 되는 직선상의 내경을 측정하였다(Fig 2; B).

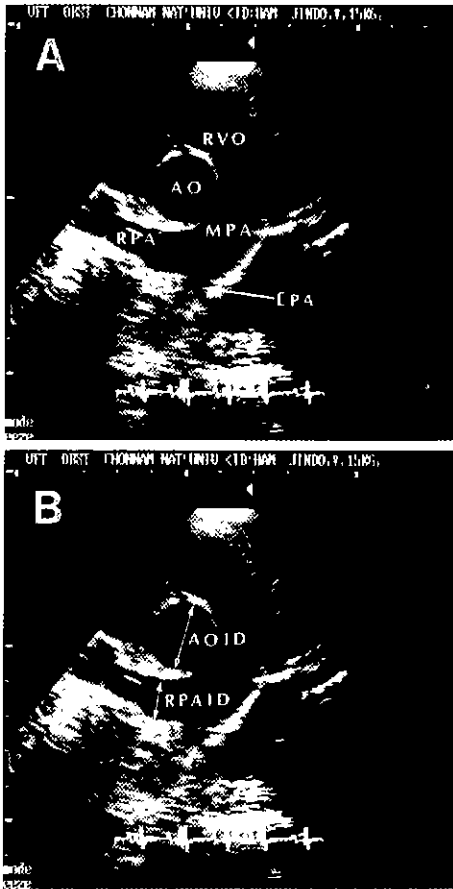
내경의 계측은 단면의 특성상 혈관벽의 두께와 간

질조직의 영향을 적게 받게 하기 위하여 경계선의 가장 선명한 고에코라인의 직하부를 기점으로 다음 경계면의 고에코라인의 직상부를 선택하여 3~5차례 측정 후 평균을 구하였다. Echo line의 선택은 음화와 양화를 참고하여 결정하였다.

### M-mode에서 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 측정(Fig 3)

대동맥기부내경의 M-mode는 우측측능연골영상창에서 얻은 좌심실유출로장측단면을 이용하였으며 M-mode beam line의 설정은 대동맥 직경계측의 표준과 동일하게 하였다(Fig 3; A). 내경의 측정은 혈관벽이 포함되지 않게 하기 위하여 변형폐동맥단축단면에서의 B-mode 계측과 동일한 조건으로 하였다.

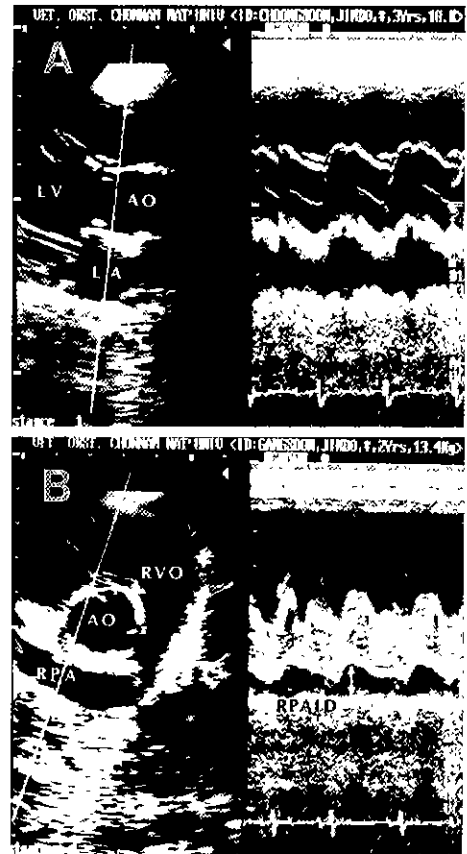
우폐동맥내경의 계측은 B-mode 계측에 사용하였던 변형폐동맥수준단축단면과 동일한 조건의 B-mode 단면을 guide line으로 삼아 M-mode beam line이 폐동맥분기부에서 약 1 cm 떨어진 우폐동맥에 위치시켜 얻은 M-mode영상중 우폐동맥이 가장 확장되어진 지점을 선정하여 측정하였다(Fig 3; B). 측정방법은 대동맥기부내경의 측정법과 동일하게 하였다. 각 실험군은 개체별 3회의 심장주기를 선정하여 측정 후 이들의 평균치를 개체측정치로 하였다.



**Fig 2.** B-mode image of the modified pulmonary arteries level short-axis view at the right parasternal window in Korea Jin-do dog. AO=Aorta, AOID=Aortic root internal dimension. LPA=Left pulmonary artery, MPA=Main pulmonary artery, RPA=Right pulmonary artery, RPAID=Right pulmonary artery internal dimension, RVO=Right ventricular outflow tract.

**심주기판정**

심주기판정은 초음파진단장비에 부착된 심전도장치를 이용하였고 표준유도II를 기준으로 하였다. 대동맥의 내경측정은 미국 심장초음파협회 M-mode 표준화 위원회<sup>15</sup>에서 제시하였고 Lombard<sup>14</sup>가 개의 M-mode 심장초음파 정상치를 제안하면서 이용한 쌍극표준유도(bipolar standard leads)중 유도II의 QRS파의 시작점(심주기의 확장말기)에서 측정하였다. 우폐동맥은 우폐동맥의 측정에 대한 적절한 기준이 마련되어 있지 않아서 M-mode상 우폐동맥의 내경이 가장 확장되어진 지점을 측정기준점으로 하였는데, 이 지점은 동시에 얻은 쌍극표준유도중 유도II의 T파 즉 심실의 재



**Fig 3.** B- and M-mode images at the right parasternal window in Korea Jin-do dog. A: Left ventricular outflow tract long-axis view, B: Modified pulmonary arteries level short-axis view, AO=Aorta, LA=Lcft atrium, LV=Left ventricle, RPA=Right pulmonary artery, RPAID=Right pulmonary artery internal dimension, RVO=Right ventricular outflow tract.

분극기에 해당하였다.

**결 과**

정상 진돗개에 있어서 대동맥기부내경을 기준한 우폐동맥내경의 비를 구하기 위하여 선정된 변형폐동맥수준단축단면의 B-mode에서 대동맥기부내경과 우폐동맥내경을 측정하였다. 또한 변형폐동맥수준단축단면의 B-mode에서의 측정치를 비교 검증하고자 대동맥기부내경은 대동맥측정의 표준단면인 좌심실유출로장축단면에서 대동맥의 M-mode를 얻어 측정하여 비교하였고 우폐동맥내경은 변형폐동맥수준단축단면에서 M-mode를 얻어 측정하여 B-mode 측정치와 비교하

**Table 1.** B- and M-mode echocardiographic values of the AOID, RPAID and RPAID/AOID in the Korea Jin-do dogs (Mean±SD; mm)

| Mode          | View       | AOID* (range)        | RPAID** (range)     | RPAID/AOID        |
|---------------|------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| B-mode        | MPALS***   | 18.7±1.3 (15.8~20.6) | 10.1±0.8 (8.3~11.4) | 0.5±0.1 (0.4~0.5) |
| M-mode        | LVOTLS**** | 19.3±1.6 (16.1~21.6) | 10.7±1.3 (7.7~12.7) | 0.5±0.1 (0.4~0.6) |
| B-mode/M-mode | -          | 0.9±0.1 (0.9~1.1)    | -                   | -                 |
| B-mode/M-mode | -          | -                    | 0.9±0.1 (0.7~1.1)   | -                 |

\*AOID = Aortic root internal diameter

\*\*RPAID = Right pulmonary artery internal diameter

\*\*\*MPALS = Modified pulmonary artery level short-axis view

\*\*\*\*LVOTLS = Left ventricular outflow tract level short-axis view.

였다.

진돗개 성견 15두(평균체중 16.2 Kg)에서 변형폐동맥수준단축단면(Fig 2)과 좌실유출로장축단면(Fig 3; A)을 이용하여 측정된 대동맥기부내경(AOID)과 우폐동맥내경(RPAID)은 Table 1과 같다.

변형폐동맥수준단축단면을 이용하여 B-mode상에서 측정된 대동맥기부내경의 평균치는 18.7±1.3 mm(범위: 15.8~20.6 mm) 이었고, 우폐동맥내경의 평균치는 10.1±0.8 mm(범위: 8.3~11.4 mm) 이었다. 한편 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥내경은 0.5±0.1 이었다.

좌실유출로단축단면을 이용하여 M-mode상에서 측정된 대동맥기부내경의 평균치는 19.3±1.6 mm(범위: 16.1~21.6 mm) 이었고 우폐동맥내경의 평균치는 10.7±1.3 mm(범위: 7.7~12.7 mm) 이었다. 한편 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥의 내경은 0.5±0.1 이었다.

변형폐동맥수준단축단면을 이용한 B-mode상의 대동맥기부내경이 좌실유출로장축단면을 이용한 M-mode상 대동맥기부내경보다 평균 0.61 mm 더 작게 나타났으나 유의차는 없었다. 또한 좌실유출로장축단면에서의 측정치를 1로 했을 때 변형폐동맥수준단축단면에서의 측정치는 0.9±0.1 이었다.

변형폐동맥수준단축단면을 이용한 B-mode에서 측정된 우폐동맥내경이 M-mode에서 측정된 우폐동맥내경보다 평균 0.7 mm 더 좁게 측정되었으나 유의차는 없었다. 또한 M-mode에서의 측정치를 1로 했을 때 B-mode에서의 측정치는 0.9±0.1 이었다.

한편 실험견의 체중에 따른 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 측정치는 체중이 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으나 일정하지는 않았으며, 우폐동맥내경과 대동맥기부내경 사이의 비율은 B-mode와 M-mode 비교에서는 체중별 일정한 비율을 나타내지 않았다. 또한 성별의 차이와 연령별의 차이도 인정되

지 않았다.

## 고 찰

심장초음파에 있어서 한 단면을 이용하여 대동맥기부내경과 폐동맥내경의 직접비교에 대한 보고는 드물다. 이는 초음파가 기체를 투과할 때 간섭과 반사를 많이 받기 때문에 기체를 많이 함유한 조직에서는 초음파의 반사가 심하여 투과율이 떨어지기 때문이다<sup>18</sup>. 따라서 폐엽으로 둘러싸여 있는 개의 심장을 효율적으로 영상화시키기 위한 방법이 시도되어 왔다<sup>13,18,20</sup>. 이 중에서도 Thomas 등<sup>18</sup>의 경흉단층심장초음파(transthoracic two-dimensional echocardiography)에서 활용할 수 있는 좌·우 영상창(windows)과 표준단면을 제시하였고, 이 표준단면이 현재 널리 이용되고 있다(Fig 1).

경흉심장초음파를 이용하여 우심실유출로와 폐동맥을 관찰할 때 주로 Thomas 등<sup>18</sup>이 제시한 우측흉골방영상창을 이용한 단축단면중 폐동맥수준단축단면을 이용하는데, 이 단면은 주폐동맥의 일부와 폐동맥기부 및 우폐동맥을 영상화시키는 단면이지만 우심실유출로와 폐동맥관구부가 포함된 주폐동맥의 상부를 영상화시키지 못하는 단점이 있다. 그러나 본 실험에서 이용한 변형폐동맥수준단축단면(Fig 2)은 Thomas 등<sup>18</sup>이 제시한 표준단면중 대동맥수준단축단면과 폐동맥수준단축단면 사이의 단면으로서 상부에는 우심실유출로, 중앙에 대동맥기부, 우측에 폐동맥 그리고 단면의 하단에는 우폐동맥을 영상화 시켜줌으로서 해당부분의 운동과 내부구조를 전체적으로 파악할 수 있는 등 많은 장점을 지니고 있다. 이 단면에 대한 명칭은 Thomas<sup>20</sup>가 개의 해부학적 심장단면과 초음파학적 심장단면을 비교하면서 단축단면이라 언급한 바 있으나 아직까지 표준화되어 있지 않다. 한편 이 단면에 대하여 Kienle과 Thomas<sup>22</sup>는 폐동맥수준단축단면

(pulmonary arteries level short-axis level)이라 칭한 후 폐동맥협착에 따른 폐동맥의 확장상의 진단에, 萩尾<sup>24</sup>는 폐동맥분기부단축단면(pulmonary bifurcation level short-axis level)이라 칭한 후 폐동맥의 확장 또는 심장사상충감염 등과 같은 임상증례의 진단에 응용하였다. 하지만 이 단면에 대한 정확한 명칭을 위한 제안이나 보고가 없는 실정이라서 본 실험에서는 이 단면을 현재 표준단축단면의 폐동맥수준단축단면<sup>18</sup>과 구분하기 위하여 변형폐동맥수준단축단면이라 칭하였다.

한편 Uehara 등<sup>21</sup>은 이 단면을 이용하여 대동맥기부내경을 기준으로 폐동맥의 확장상을 진단하고자 하였으나 폐동맥 외연이 공기가 들어 있는 폐엽의 영향을 받아서 초음파검사로 폐동맥의 직경을 정확히 측정할 수 없다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 폐동맥의 확장적 변화의 간접적 지표로 삼고자 대동맥기부와 폐동맥계가 잘 관찰되는 변형폐동맥수준단축단면을 이용하여 대동맥기부내경과 우폐동맥내경을 측정·비교하는 방법을 개의 심장초음파검사법에서 처음 시도하였다.

정상 진돗개에서의 변형폐동맥수준단축단면의 B-mode에서 측정된 대동맥기부내경은  $18.7 \pm 1.3$  mm, 우폐동맥내경은  $10.1 \pm 0.8$  mm 이었으며 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥의 내경은  $0.5 \pm 0.1$  이었다(Table 1). 또한 변형폐동맥수준단축단면에서 측정된 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 측정치에 대한 검증의 방법으로, 대동맥기부내경을 대동맥직경측정의 표준단면인 좌심실유출로단축단면의 M-mode에서 그리고 우폐동맥내경을 변형폐동맥수준단축단면의 M-mode에서 측정하였던 바, 대동맥기부내경은  $19.3 \pm 1.6$  mm, 우폐동맥내경은  $10.7 \pm 1.3$  mm 이었으며 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥의 내경은  $0.5 \pm 0.1$  이었다. B-mode와 M-mode에서 측정된 대동맥기부내경과 우폐동맥내경의 크기는 대체적으로 M-mode에서 약간 넓게 측정되었으나 그 비율은 유사한 결과를 보였다. 이 결과는 개를 대상으로 한 유사한 연구가 없어 직접적인 비교가 곤란하나 사람의 경우 Snider 등<sup>17</sup>이 흉골방형상창에서 측정된 상행대동맥직경과 우폐동맥 직경의 비율(RPA/AO ratio)이 심장의 수축기에는 0.65, 확장기에는 0.55 이었다는 보고가 있다. 또한 Deng 등<sup>4</sup>이 폐호흡 이전인 정상태아를 대상으로 측정된 결과, 대동맥기부내경과 폐동맥내경의 비가 약 1:1 이라 하였으며, 일본 초음파의학회에서 발간한 자료에 의하면 일본 성인의 경우 대동맥판류경(확장말기)이 평균  $29 \pm 3$  mm 이며 폐동맥판류부의 내경은 참

고수치라는 전제하에  $20 \pm 2$  mm 라고 보고되어 있다.

한편 Rawlings 등<sup>14</sup>이 심장사상충을 인공 감염시킨 개를 대상으로 심혈관조영촬영을 통하여 비교한 보고에서 감염전과 감염 1년후 주폐동맥과 우폐동맥의 직경이 일정한 비율로 변화했었다는 결과를 고려해 볼 때, 본 연구에서 얻어진 우폐동맥의 내경과 대동맥기부내경을 기준으로 한 우폐동맥의 내경은 폐동맥의 확장적변화를 유발하는 질병의 진단시 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

이상과 같이 본 연구에서 사용된 변형폐동맥수준단축단면은 대동맥과 폐동맥, 특히 우폐동맥을 검사하는데 용이하였으며 또한 본 연구에서 처음 시도되어진 변형폐동맥수준단축단면에서 대동맥기부내경을 기준으로 한 우폐동맥내경은 진돗개에서 폐동맥확장을 유발하는 질병의 진단에 있어서 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서 사용된 변형폐동맥수준단축단면에서의 우폐동맥내경/대동맥기부내경을 기준으로 한 폐동맥 확장상을 언급하기 위해서는 폐동맥의 확장을 유발하는 질병 즉 폐동맥판폐쇄부전증 또는 심장사상충감염증 등에 적용하여 비교 검토하는 것이 필요하며, 다른 검사방법 예컨대 심혈관조영술 등과 더불어 이 단면의 우수성을 입증할 수 있는 연구가 더욱 계속되어야 하리라 사료된다

## 결론

진돗개에서 폐동맥확장증을 심장초음파검사로 진단하고자 할 때 적정단면의 선정과 확장의 정도를 판정하기 위한 기초자료를 얻고자 진돗개 성견 15두(♂: 3두, ♀: 12두; 평균체중: 16.2 Kg)를 대상으로 무마취 상태에서 초음파검사대위에 우횡와위시켜 우측 4-6 늑간부를 이용하여 변형폐동맥수준단축단면과 좌심실유출로장축단면을 얻어 대동맥기부와 우폐동맥의 영상을 얻어 대동맥기부내경과 우폐동맥내경을 측정하여 그 비를 구하였다.

변형폐동맥수준단축단면의 B-mode에서 측정된 대동맥기부의 내경은  $18.7 \pm 1.3$  mm, 우폐동맥내경은  $10.1 \pm 0.8$  mm 이었고 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥내경은  $0.5 \pm 0.1$  이었다. 즉 심장주기상 우폐동맥이 가장 확장되었을 때 우폐동맥의 내경은 동일 심장주기에 있는 대동맥기부내경의 약 50~60% 범위 내에 있다는 것을 알 수 있었다.

좌심실유출로장축단면의 M-mode에서 측정된 대동맥기부내경은  $19.3 \pm 1.6$  mm 이었고, 변형폐동맥수준단축단면의 M-mode에서 측정된 우폐동맥내경은 10.7

±1.3 mm 이었다. 대동맥기부내경을 1로 하였을 때 우폐동맥내경은  $0.5 \pm 0.1$ 으로 우폐동맥내경은 대동맥기부내경의 50~60% 범위의 내에 있었다.

이상의 결과 변형폐동맥수준단축단면은 심장초음파 검사에 이용되는 표준단축단면들 중 어느 단면보다 대동맥기부와 우심실유출로를 포함한 폐동맥계를 동시에 영상화 시키는데 우수하였다. 정상 진돗개에서 심장주기중 우폐동맥이 가장 확장된 시점의 우폐동맥 내경은 동일 심장주기의 대동맥기부내경의 약 50~60%임을 알 수 있었으며 우폐동맥내경/대동맥기부내경의 비율은 우폐동맥 또는 폐동맥의 확장을 진단하는 기초자료로 이용될 수 있으리라 사료된다.

### 참 고 문 헌

- Bonagura JD, O'Grady MR, Herring DS. Echocardiography principles of interpretation. *Vet Clin North Am* 1985; 15: 1177-1194.
- Boon J, Wingfield WE, Miller CW. Echocardiographic indices in the normal dog. *Vet Radiol* 1983; 24: 214-221
- Boon J. Evaluation of size, function and hemodynamics. In: Boon J, ed *Manual of veterinary echocardiography*, 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1998: 151-257.
- Deng J, Cheng PX, Gao SY, Wen LZ. Echocardiographic evaluation of the valves and roots of the pulmonary artery and aorta in the developing fetus. *J Clin Ultrasound* 1992; 20: 3-9.
- Fingland RB, Bonagura JD, Myer W. Pulmonic stenosis in the dog: 29 cases (1975~1984). *JAVMA* 1986; 189: 218-226.
- Goodwin JK, Holland M. Contrast echoaortography as an aid in the diagnosis of right-to-left shunting patent ductus arteriosus. *Vet Radiol Ultrasound* 1995; 36: 157-159.
- Hamlin RL. Radiographic diagnosis of heart disease in dogs. *JAVMA* 1960; 137: 458-464.
- Hamlin RL. Radiography anatomy of heart and great vessels in healthy living dogs. *JAVMA* 1960; 136: 265-273.
- Kienle RD, Thomas WP. Echocardiography. In: Nyland TG & Mattoon JS, ed *Manual of Veterinary Diagnostic Ultrasound*, 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders 1995. 222-265.
- Lombard CW. Echocardiographic and clinical signs of canine dilated cardiomyopathy. *J Small Anim Pract* 1984; 25: 59-70.
- Lombard CW. Normal values of the canine M-mode echocardiogram. *Am J Vet Res* 1984; 45: 2015-2018.
- Myer W, Bonagura JD. Radiographic evaluation. In: Birchard SJ & Sherding RG, ed *Saunders Manual of Small Animal Practice*. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders. 1994: 403-411
- O'Grady MR, Bonagura JD, Powers JD, Herring DS. Quantitative cross-sectional echocardiography in the normal dog. *Vet Radiol* 1986; 27: 34-49.
- Rawlings CA, Lewis RE, McCall JW. Development and resolution of pulmonary arteriographic lesions in heartworm disease. *J Am Anim Hosp Assoc* 1980; 16: 17-21
- Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-1083.
- Schelling CG. Radiology of the heart. In: Miller MS, Tilley LP, ed *Manual of canine and feline cardiology*, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders. 1995: 17-45.
- Snider AR, Enderlein MA, Tettel DE, Juster RP. Two-Dimensional Echocardiographic determination of Aortic and pulmonary artery sizes from Infancy to adulthood in normal subjects. *Am J Cardiol* 1984; 53: 218-224.
- Thomas WP, Gaber CE, Jacobs GJ, Kaplan PM, Lombard CW, Moise NS, Moses BL. Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. *Vet Radiol Ultrasound* 1994; 35: 173-178.
- Thomas WP, Sisson D, Bauer TG, Reed JR. Detection of cardiac masses in dogs by two-dimensional echocardiography. *Vet Radiol* 1984; 25: 66-72.
- Thomas WP. Two-dimensional, real-time echocardiography in the dog. *Vet Radiol* 1984; 25: 50-64.
- Uehara Y, Koga M, Takahashi M. Determination of cardiac output by echocardiography. *J Vet Med Sci* 1995; 57: 401-407.
- Ware WA. Diagnostic tests for the cardiovascular system. In: Nelson RW, Couto CG, ed *Small animal internal medicine*, 2nd ed. Mosby. St. Louis. 1998: 13-47.
- 萩尾光美. 小動物의 超音波 診斷(心臟) 小動物臨床 1990; 9: 16-22.