

## 개에서의 만성 승모판 부전증

최호정 · 장동우 · 서민호 · 정주현 · 정우조 · 원성준 · 잠진화 · 이기창  
이희천 · 엄기동 · 최민철 · 윤정희<sup>1</sup>

서울대학교 수의과대학

### Chronic Mitral Valvular Insufficiency in Dogs

Ho-jung Choi, Dong-woo Chang, Min-ho Seo, Joo-hyun Jung, Woo-jo Chung, Sung-jun Won, Jin-hwa Chang, Ki-chang Lee, Hee-chun Lee, Ki-dong Eom, Min-cheol Choi and Jung-hee Yoon<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

**Abstract :** Chronic mitral valvular insufficiency (CMVI) is the most common heart disease in dogs. The prevalence of CMVI is age-dependent. CMVI is usually affected to small to medium size breeds. It is more prevalent in males than females. The characteristic lesions of CMVI are caused by an acquired chronic structural degeneration of the mitral valve defined as endocardiosis or myxomatous degeneration. The main clinical signs are cough, respiratory distress, weakness and pleural effusion and ascites by secondary right-sided heart failure. The most prominent clinical finding is a systolic heart murmur. The thoracic radiography and echocardiography are useful methods in diagnosis of CMVI. Thoracic radiographic findings are left atrial enlargement, left main stem bronchial compression and pulmonary edema. Echocardiography is confirmed to increased left atrial and ventricular dimension, mitral regurgitation, mitral valve thickening and abnormal movement. Thoracic radiography and echocardiography are used to obtain a definite diagnosis of CMVI, and then to study the progression of the condition.

**Key words :** chronic mitral valvular insufficiency, endocardiosis, myxomatous degeneration, thoracic radiography, echocardiography

### 서 론

만성 승모판 부전(chronic mitral valvular insufficiency, CMVI)은 개에서 나타나는 심장 질환 중 가장 흔한 형태이며 심질환의 75~80% 정도를 차지한다<sup>1</sup>. CMVI의 발생률은 연령에 따라 증가하며, 모든 품종의 개에서 발생할 수 있으나, Poodle(miniature and toy), Miniature Schnauzer, Cocker spaniel, Chihuahua, Fox terrier, Dachshund 그리고 Boston terrier와 같은 중·소형견에서 주로 발생한다<sup>2</sup>.

만성 승모판 부전은 승모판의 점액성 변성으로 인한 판막의 기능 부전으로 혈액이 좌심방으로 역류하여 좌심방과 좌심실의 확장, 심방 내막의 섬유화, 좌심방 파열, 우심 부전까지 진행되기도 한다. 이로 인해 환자는 심한 호흡 곤란, 기침, 또는 쇄약과 같은 증상을 보이며 보통 심한 폐수종 혹은 심원성 속, 심실 세동에 의해 사망하기도 한다<sup>1,7</sup>.

2001년 상반기동안 서울대학교 부속동물병원에 내원한 심장 질환의 예 26건 가운데 만성 승모판 부전증은 총 18건으로 약 69%를 차지하였다. 총 18두 가운데 수컷이 10두, 암컷 8두로 수컷의 발생율이 다소 높았으며, 품종별로 살펴보면 Maltese(8), Poodle(4), Yorkshire terrier(3), Pomeranian(1), Chihuahua(1), Shih-tzu(1)로 모두 소형견이었다. 본 원에 내원한 CMVI 환자의 평균 연령은 10년령이었으며, 최저 7년령에서 최고 15년령의 연령 분포를 보였다(Table 1). CMVI

환자 가운데 승모판 역류와 좌심실 확장을 보인 증례, 승모판 역류와 삼첨판 역류를 동반한 증례, 승모판 역류와 심낭수를 동반한 증례를 보고하고자 한다.

### 증 례 1

8년령 수컷 4.3 kg, poodle로 지난해부터 흥분시 기침을 하였으나, 근래에 안정 상태에서도 기침을 하여 본 병원에 내원하였다. 청진시 심잡음이 확인되어 흉부 방사선 검사를 실시하였다.

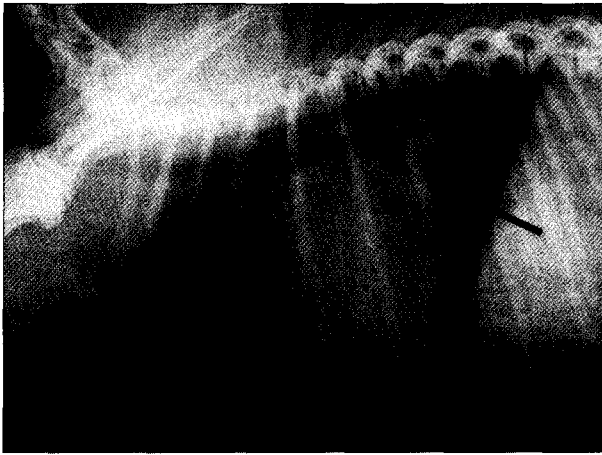
흉부 외측상에서 좌심방과 좌심실 확장 소견이 관찰되었고 왼쪽 주기관지의 직경이 감소되어 보였다. 심장 크기는 Vertebral Heart Scale(VHS) 방법으로 측정하여 14.0 vertebrae 로 심한 심비대 소견이 확인되었고, 이로 인해 기관이 등쪽으로 변위되어 보였다. 폐문 주위와 폐후엽에서는 폐포성 침윤상이 관찰되었다. 또한 전엽으로 주행하는 폐정맥이 등쪽에 위치한 폐동맥보다 크기가 확장되어 보였다(Fig 1). 복배상에서는 2시-3시 방향에서 심장 실루엣이 돌출되어 보였다.

심초음파 검사에서 좌심방과 좌심실의 확장 소견이 보였고, 승모판의 비후와 승모판 역류가 확인되었다(Fig 2). 승모판 역류 속도는 5.03 m/s이었으며 fractional shortening(FS)은 59%였다.

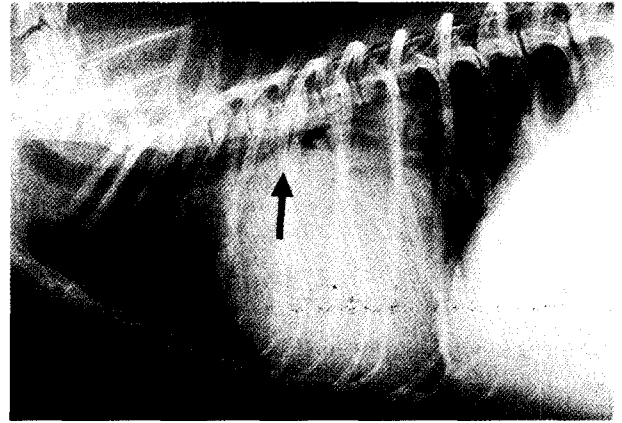
이 환자는 방사선 검사에서 심비대와 폐수종이 확인되었으며, 심초음파 검사에서 승모판 역류가 진단되었다. 심부전의 ISACHC 분류 IIIA 단계였다(Table 2).

CMVI에 대한 내과적 치료로 enalapril 0.5 mg/kg, furosemide 2 mg/kg, aminophylline 10 mg/kg을 b.i.d로 2주일간 처방하

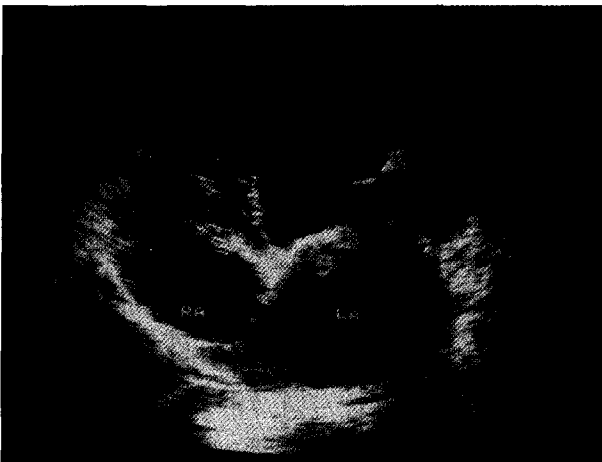
<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : heeyoon@snu.ac.kr



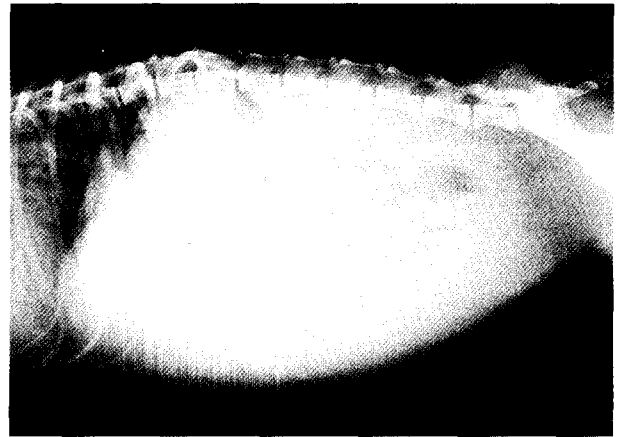
**Fig 1.** Right lateral thoracic radiographs of a dog with left atrial enlargement owing to mitral insufficiency. The enlarged left atrium is clearly seen (black arrow), and there are dorsal elevation of the left main stem bronchus and pulmonary edema of perihilar and caudal lung lobe portion.



**Fig 3.** Right lateral thoracic projection. The cardiac silhouette is enlarged, esp. left atrium and, there are dorsal elevation of trachea (black arrow), left main stem bronchus compression, and pulmonary edema of perihilar region (arrow head).



**Fig 2.** Left parasternal long-axis four chamber view. Mitral valvular lesions become large and irregular (white arrow).



**Fig 4.** Lateral view of the abdomen with a large volume of intra-peritoneal fluid. Homogeneous fluid opacity is uniformly distributed throughout a mild distended abdomen.

고, 그 후 2주일간은 furosemide 1 mg/kg으로 감량하여 처방하였다. 약물에 대한 반응이 양호하여 약을 복용하는 동안 임상 증상이 완화되었다.

## 증 례 2

8년령 수컷 2.7 kg Maltese로 2달 전부터 복부 팽만, 쇠약, 기침이 심하여 본 병원에 내원하였다. 전신적으로 쇠약하고 침울하며 복부가 상당히 팽만되어 있었다. 청진시 빈맥과 심잡음이 확인되었으며, 목 부위 촉진시 경정맥 펄스가 나타났고, 심한 호흡 곤란을 호소하였다.

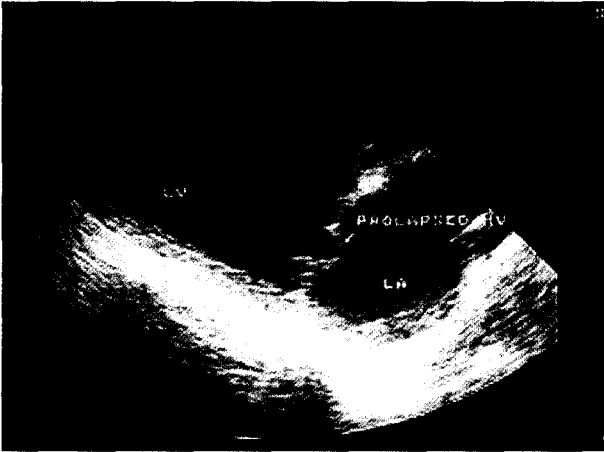
흉부 외측상에서, 좌심방, 좌심실, 우심방 확장 소견이 확인되었고, VHS에 따른 심장 크기는 13.0 vertebrae였다. 심비대로 인해 좌측 주기관지가 심하게 압박되어 있었고, 기관은 등쪽으로 변위되었다. 폐문부와 폐후엽에 간질성 침윤으로 폐

밀도가 증가되어 보였다(Fig 3). 복배상에서 좌심방과 좌심실의 확장 소견이 관찰되었다. 복부 방사선 사진에서는 복강의 선예도가 소실되었고 복부 중앙에 가스로 채워진 장 음영이 관찰되었다. 미약하게 간 변연이 둔해진 것이 관찰되었으며, 간 비대가 확인되었다(Fig 4).

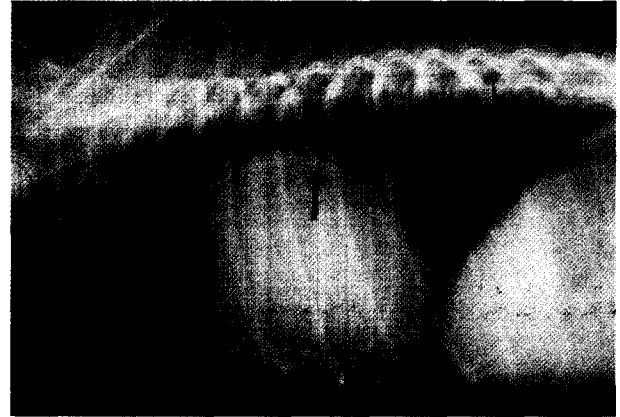
심초음파 검사에서 모든 방실의 확장 소견, 승모판의 비후 및 불완전한 폐쇄, 좌심방으로의 승모판 돌출(Fig 5), mitral annulus가 확장된 소견이 관찰되었다. 또한 도플러 검사로 승모판 역류 및 삼첨판 역류를 확인하였다(Fig 6). 승모판 역류 속도는 4.6 m/s였고, 삼첨판 역류 속도는 4.77 m/s였으며 FS는 56%이었다. 복부 초음파 검사에서, 간정맥 및 후대정맥의 확장과 복수를 확인하였다.

이 환자는 방사선 사진상에서 심비대, 폐수종, 간비대, 복수를 확인하였고, 심초음파 검사에서 승모판과 삼첨판의 역류 그리고 복수가 확인되었다. 심부전의 ISACHC 분류 IIIA에 속한다.

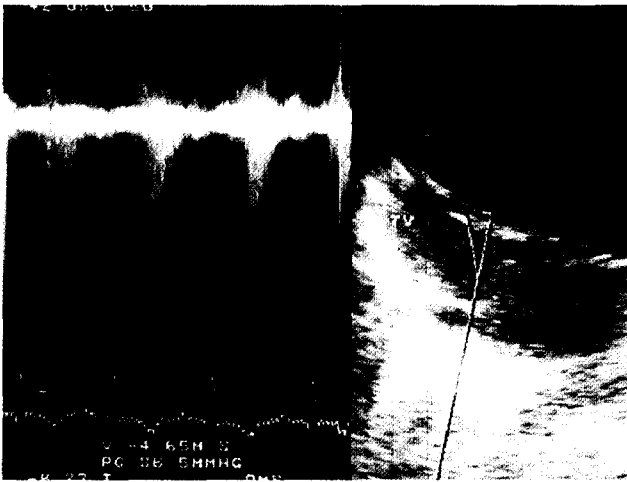
내과적 치료로, enalapril 0.5 mg/kg, furosemide 2 mg/kg,



**Fig 5.** Left parasternal long-axis four chamber view. Mitral valve prolapse exists when the leaflets buckle back into the atrium beyond a line drawn from the echodense area at the lower part of the septum to the atrioventricular junction.



**Fig 7 & 8.** On the lateral view, trachea is elevated dorsally and the main stem bronchi are narrowing (black arrow). Clearly enlarged globular shaped cardiac silhouette at both view is indicative of the pericardial effusion.



**Fig 6.** Continuous wave Doppler ultrasonographic examination shows peak velocities from tricuspid regurgitant jet. A velocity of 4.65 m/s is presented.

aminophylline 10 mg/kg을 일주일간 b.i.d로 처방하였다. 재검사시 복수는 제거되었으나, 임상 증상의 개선은 없었다. 2주 후 호흡 곤란은 다소 완화되었으나, 복수가 재발하였다. 이후 약물에 대한 반응은 거의 소실되었고, 임상 증상이 더욱 악화되어 사망하였다.

### 증 례 3

10년령 중성화된 수컷 3.7 kg poodle로 지난해부터 심한 기침, 헐떡거림과 간헐적인 혼절로 본 병원에 내원하였다. 신체검사에서 거친 건조성 기침과 청진시 심잡음이 확인되었다.

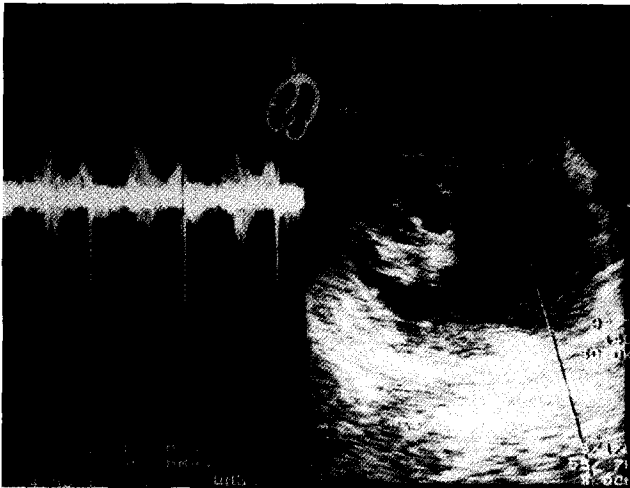
흉부 외측상에서 좌심방과 좌심실의 확장 소견이 나타났고, VHS에 따른 심장 크기는 16.0 vertebrae였다. 이로 인해 왼쪽 주기관지 직경이 압박 받아 감소되었고, 기관이 등쪽으로 변위되었다(Fig 7). 폐문부에는 미약한 폐포 패턴의 침윤 소견

이 관찰되었으며 복배상에서는 전방적인 심장 확장 소견과 구형의 선명한 심장 실루엣이 보였다(Fig 8).

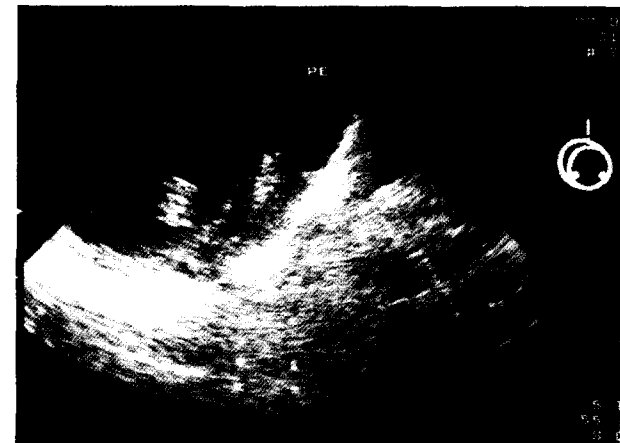
심초음파 검사에서는 모든 방실 확장이 관찰되었고, 특히 좌심방과 좌심실의 확장이 특이적으로 관찰되었다. 승모판의 형태가 불규칙적이고 비후되었으며, 심낭수(Fig 10)가 존재하는 것이 확인되었다. 승모판 역류 속도는 4.94 m/s였고(Fig 9), FS는 40%였다. 이 환자는 방사선 검사에서 심비대가 확인되었고, 심초음파 검사에서 심낭수와 승모판 역류로 진단되었다. ISACHC 분류 IIIA에 속한다.

CMVI와 심낭수에 대한 내과적 처치로 enalapril 0.5 mg/kg, furosemide 1 mg/kg, theopylline 20 mg/kg를 b.i.d로 2주간 처방하였고, 처방식 h/d로 사료를 교체하도록 하였다.

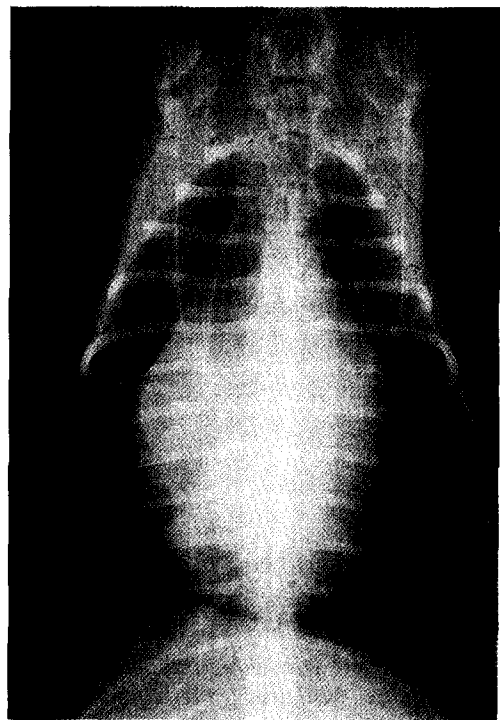
2주후 재검사에서, 심낭수 소실로 인한 심장 크기 감소와 이로 인한 주기관지 압박 정도가 완화되었고, 이로 인해 호



**Fig 9.** Continuous wave Doppler ultrasonography using left parasternal long-axis four chamber scanning. Mitral leaflets are mildly thickened and nodular (white arrow), and mitral regurgitant jet is seen.



**Fig 10.** The pericardial effusion is seen surrounding of left ventricle as anechoic pattern.



**Fig 11 & 12.** After pericardial effusion is removed, the size of cardiac silhouette is decreased and the compression of main stem bronchi is relieved.

흡 곤란이 개선되었다(Fig 11,12).

### 고 찰

만성 승모판 부전증은 개에서 가장 흔한 후천적 심장 질환으로, 연령이 증가함에 따라 발생이 증가한다. 소형견종에 다 발하고 암컷보다 수컷에서 많이 발생하며 그 정도도 심하다(수컷 : 암컷 = 1.5 : 1)<sup>1</sup>. CMVI는 승모판의 만성적인 구조적 퇴행이 특징이며, 이러한 변화를 심내막증(endocardiosis), 또는 점액변성 변화(myxomatous change)라 한다<sup>1,7</sup>. 질환의 초기에는 작은 결절이 승모판의 변연에 발생하며, 질환이 진행됨에 따라 소결절들이 융합하여 더 큰 결절을 형성하게 되고 육안적으로 판막은 비후되고 불투명해진다<sup>1</sup>. 건삭은 판막의 부착부에서 비후되며 늘어나고, 파열되기도 한다. 판막의 퇴행성 변화로 판막의 폐쇄가 불완전해지며, 따라서 좌심실의 수축기

에 좌심실내 혈액이 좌심방으로 역류하게 된다. 이러한 승모판 역류에 이차적으로 좌심방과 좌심실의 확장(편심성 비대), 좌심방의 심내막의 섬유화(Jet lesion)가 나타나며, 다양한 정도의 좌심방의 파열로 후천적인 심방 중격 결손이나 심낭출혈이 발생하기도 한다. 점액변성 변화는 승모판에만 국한되어 발생하지 않는다. 승모판 단독 발생은 62%, 승모판과 삼첨판이 모두 영향받는 경우는 32.5%, 그리고 삼첨판 단독으로 이환되는 경우는 1.3%로 보고되었다<sup>1</sup>. 본원에 내원한 환자의 분포 또한 승모판 단독 발생이 67%, 승모판과 삼첨판이 모두 영향받은 경우가 33%로 비슷한 양상을 보였다.

CMVI의 진행은 약한 심잡음을 확인하면서부터 말기로 진행하기까지 수 개월에서 수 년이 걸린다<sup>9</sup>. 초기의 임상 증상

**Table 1.** The prevalence of CMVI patients in SNU VMTH during a first half year of 2001

Case No.	Breed	Sex	Age
1	Mal	M	7 Years
2	Shih	F	4 Years
3	Chi	M(neutered)	11 Years
4	Mal	F	15 Years
5	Mal	M	8 Years
6	Mal	M	10 Years
7	Pome	F	14 Years
8	Mal	F	7 Years
9	YT	F	7 Months
10	Pd	M(neutered)	10 Years
11	YT	F	10 Years
12	Mal	M	11 Years
13	Mal	F	10 Years
14	Pd	M	8 Years
15	Pd	M	10 Years
16	YT	M	13 Years
17	Pd	F	9 Years
18	Mal	M	9 Years

Mal: Maltese, Shih: Shih-tzu, Chi: Chihuahua, Pome: Pomeranian, YT: Yorkshire terrier, Pd: Poodle, M: Male, F: Female

은 보통 비특이적이며, CMVI의 진단은 질환이 존재하는지의 여부가 아니라 CMVI가 임상 증상에 기여를 하는지의 여부가 중요하다. 임상 증상은 다음의 네 가지의 병태생리학적 기전과 연관이 있다.<sup>1,6,7</sup> 첫째, 좌심방과 폐정맥의 압력의 증가로 호흡곤란이 나타날 수 있으며, 폐수종과 왼쪽 주기관지 압박으로 인한 기침이 나타난다. 둘째, 좌심실과 우심실의 박출량 감소로 인한 전신 쇠약이 나타날 수 있다. 셋째, 우심부전으로 인하여 흉수와 복수가 발생할 수 있으며, 마지막으로 급성의 폐수종 또는 심실세동으로 인해 급사하기도 한다. 경미

하거나 중등도의 CMVI인 경우 무증상일 수도 있다. 가장 흔히 제시되는 주된 호소증은 기침이지만, 이 증상은 심부전에 특이적이지 않으므로, 소형견에서 자주 나타날 수 있는 호흡기 질환인 기관지염이나 기관 허탈 등과의 감별이 중요하다.<sup>1,7</sup> 그 다음으로 가장 많이 나타나는 증상은 빈호흡과 호흡 곤란이다. CMVI에 이환된 개들은 종종 밤 동안이나 횡와 자세를 취할 경우 호흡 곤란을 호소하며(orthopnea), 흉와 자세를 선호한다. 점액변성 퇴행이 삼첨판에 영향을 주는 경우 우심부전 증상이 나타나며, 흉수와 복수가 발생하기도 한다. 심박출량이 심각하게 감소하는 경우 전신 쇠약과 진행성의 운동불내성이 뚜렷해지며 혼절하기도 한다.

좌심방 확장은 가장 초기에 나타나며, 또한 가장 일관적인 승모판 역류의 방사선학적 특징이다.<sup>1,3,7,10</sup> 복배상에서 심장 실루엣의 2-3시 방향이 돌출되어 보이며, 이는 좌심방 확장에 의해 좌심이 구조가 관찰되는 것이다. 좌우측 주기관지 사이의 심장 밀도가 증가되어 보이며 주기관지 사이의 각도가 좌심방 확장에 의해 증가되는 소견이 나타날 수 있다(bow-legged cowboy sign). 외측상에서 역시 12시-3시 사이의 심장 실루엣이 돌출되어 보이며, 기관을 등쪽으로 변위시켜 기관과 척추 사이의 각도가 감소한다. 좌심방 확장으로 인해 좌측 주기관지가 압박되어 직경이 좁아 보이거나, 반대쪽 우측 주기관지보다 등쪽으로 변위된다. 좌심방 확장이 경미한 경우에는 좌심실과 좌심방의 경계를 나타내는 심장의 후허리(caudal waist)<sup>3</sup>가 소실되지만, 심한 경우에는 더 강조되어 보인다.

좌심부전의 가장 민감한 방사선학적 소견은 폐정맥 울혈이다.<sup>1,3,7,10</sup> 외측상과 복배상에서 폐정맥은 같이 주행하는 폐동맥보다 확장되어 보이며, CMVI가 진행될수록 폐정맥 압력이 증가하여 간질 조직으로 체액이 유출되게 된다. 따라서, 폐문부 주위와 폐후엽에 간질성 또는 폐포성 침윤이 나타나게 된다. 폐수종은 심비대의 정도와는 비례하지 않는다. 또한, 폐정맥 확장은 다른 호흡기 질환과의 감별에 중요하다.

심초음파 검사는 심부전을 진단할 수는 없지만, CMVI의 확진에 유용하다. 심초음파 검사시 자주 나타나는 소견으로는

**Table 2.** ISACHC classification of heart failure

Class	Criteria
IA	Heart disease present · No clinical signs No signs of compensation (no left ventricle volume overload)
IB	Heart disease present · No clinical signs Signs of compensation on echocardiography or radiography (eg, left ventricle volume overload or left atrial enlargement)
II	Heart disease present, with mild or moderate signs of heart failure Clinical signs of backward failure on exertion or excitement At rest, on clinical evidence of poor systolic function Treatment is indicated
IIIA	Heart disease present, with clinical signs of advanced heart failure Clinical signs present even at rest Cardiomegaly apparent on echocardiography or radiography Death or severe debilitation likely without treatment Home treatment is possible
IIIB	Heart disease present, with clinical signs of advanced heart failure Clinical signs present even at rest Cardiomegaly apparent on echocardiography or radiography Patient may present in cardiogenic shock or with life-threatening pulmonary edema Death or severe debilitation likely without treatment Hospitalisation and intensive care treatment is required

좌심방 확장, 좌심실 확장, 심벽과 중격의 비후, 승모판의 비후와 기능적인 지표들의 증가, 그리고 심벽과 중격의 과운동 등이 있으며, 그 외에 심낭수, 심실의 기능 감소, 건삭의 파열, 승모판 돌출 등이 나타날 수 있다<sup>5,8</sup>. 정상 승모판의 두께는 대동맥 판막의 두께와 비교하여 평가하며, 좌심방의 크기 역시 우측 parasternal long-axis view에서 대동맥 직경과 비교하여 평가한다(좌심방:대동맥=1:1.38). 좌심방으로의 승모판 돌출은 우측 parasternal four-chamber view 혹은 outflow view에서 각 승모판의 부착부를 잇는 가상의 선을 그렸을 때 판막이 그 선보다 심방쪽으로 돌출되는 것으로써 진단되며, 판막의 퇴행성 변화를 반영한다<sup>5</sup>. 심낭수가 심장 주위에 무에코성 액체 축적으로 관찰되기도 하며, 심낭수 내에 응고된 혈괴가 관찰되는 것은 보통 좌심방 파열을 의미한다<sup>5</sup>. 증례 3에서 확인된 심낭수는 무에코의 액체 축적으로 좌심방 파열보다 심부전에 의해 형성된 것이다. Fractional shortening(FS)은 심근 기능의 지수로 M-mode 상에서 측정되는데, CMVI의 환자에서 preload 증가와 afterload 감소로 인해 증가된 수치를 나타내며, 정상적인 FS 수치를 가지는 경우 심근 수축력의 유의적인 감소를 의미한다<sup>11</sup>. 승모판 역류를 의해 좌측 parasternal long-axis view에서 승모판 위치에 CW(Continuous wave)-Doppler 검사를 실시하면, 좌심방으로의 역류 속도가 5~6 m/s 이상으로 나타난다<sup>1,5,8</sup>. 또한 컬러 도플러 영상에서도 역류로 인한 모자이크 영상이 나타난다<sup>5,8</sup>. 본 원에 내원한 환자들의 FS는 한 환자(27%)를 제외하고 모두 50%이상의 수치를 나타내고 있었다.

만성 승모판 부전의 치료는 일반적으로 약물 치료이다. 주로 좌측 주기관지 압박 소견, 폐수종 증상, 심부전 증상에 대한 약물 처치로 기침 억제제, 이뇨제, angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitor제제가 사용되고, 처방식 h/d가 권장되기도 한다<sup>1,7,11</sup>. 이것은 질환의 개선보다는 환자가 안정적인 생활을 유지하고 임상 증상을 완화시켜주는 방법으로 근본적인 치료법은 아니다<sup>1,7,11</sup>.

CMVI의 예후는 보통 불량하다. 우심부전 또는 심한 폐수종으로 진행되어 사망하거나, 안락사를 실시한다. 안락사 또는 사망하는 평균 연령은 10.6살이고, IIIA와 IIIB 단계에서 내과적 처치로 인해 생존하는 기간 또한 1년 미만이며, 심잡음 확인에서 안락사되는 평균 기간은 대략 3.4년이다<sup>1</sup>.

위의 3가지 증례를 살펴보면, 증례 1은 특히 좌심방 비대와 폐수종 소견이 전형적인 환자이다. CMVI의 2차적인 합병증이 나타나지 않았고, 약물에 대한 반응이 양호하여 임상 증상이 개선되었다. 증례 2는 승모판과 삼첨판 역류를 보인 환자로, 좌심부전과 우심부전이 함께 동반되어 흉, 복수가 관찰되었던 환자였다. 이러한 좌/우심 모두 심장 기능이 상실된 경우는 예후가 아주 불량하였다. 이 환자 역시 약물에 대한 반응을 잠시 보이다가 호전되지 않고, 오히려 다시 증상이 악화된 경우로, ISACHC 분류4에서 IIIA에서 IIIB로 진행되어 사망하였다. 증례 3은 좌심부전과 심낭수를 동반한 환자로, 심낭수 제거 후 확장된 심장 크기가 감소되어, 기관이 정상적으로 주행하고 왼쪽 주기관지의 압박이 완화되어 증상이 개선되었다. 그 후 CMVI에 대한 내과적 치료로 지속적인 증상 완화는 이루어졌으나 점차 심부전의 정도가 진행되어 약물에

대한 반응이 감소하였다. 이 3가지 증례를 살펴보면, CMVI로 진단 후 지속적인 내과적 치료시, 반복된 흉부 방사선 촬영과 심초음파 검사가 약물에 대한 반응 정도와 적절한 예후 판단으로 환자의 상태를 파악할 수 있는 유용한 진단 방법임을 알 수 있다.

## 결론

호흡 곤란과 기침을 주로 호소하며 내원한 위 증례 3가지에서 청진시 심잡음 확인과 흉부 방사선 촬영 및 심초음파 검사를 통해 CMVI를 진단하였다. 흉부 방사선 사진에서는 일반적으로 좌심방의 확장, 폐정맥의 확장 및 폐수종 소견이 나타났고, 심초음파 검사에서는 실시간으로 좌심방 및 좌심실 비대, 승모판 비후 및 승모판 역류를 확인하여 확진할 수 있었다. 진단 후 재검사를 통한 진행 정도, 약물에 대한 개선 정도와 예후 판정에 있어서 방사선 촬영과 심초음파 검사는 필수적이고 매우 유용하였다.

## 참고 문헌

1. Clarence K, Jens Haggstrom. Acquired valvular heart disease. In: Textbook of veterinary internal medicine, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2000: 787-799.
2. Donald E, thrall, Stephen KK. The Heart and great vessels. In: Textbook of veterinary diagnostic radiology: 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1998: 263-268.
3. Jerry MO, Darryl NB. Heart. In: Radiographic interpretation for the small animal clinician, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1999: 203-204.
4. Joanna DM. Canine dilated cardiomyopathy: Breed manifestations and diagnosis. In Practice 2000: 520-530.
5. June AB. Acquired heart disease. In: Manual of veterinary echocardiography: 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1998: 261-286.
6. Kogure K. Pathology of chronic mitral valve disease in the dog. Jpn Vet Sci 1980: 42: 323.
7. Mark DK, Richard DK. Myxomatous atrioventricular valvular degeneration. In: Small animal cardiovascular medicine, 1st ed. St. Louis: Mosby, Inc. 1998: 297-318.
8. Nyland TG, Mattoon JS. Echocardiography. In: Veterinary diagnostic ultrasound: 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1995: 198-256
9. Pederson HD, Haggstrom J, Falk T, Mow T, Olsen LH, Iverson L, Jensen, AL. Auscultation in mild mitral regurgitation in dogs: Observer variation, effects of physical maneuvers, and agreement with color Doppler echocardiography and phonocardiography. J Vet Intern Med 1999: 13: 56-54.
10. Ronald LB, Ackerman N. The thorax. In: Small animal radiography and ultrasonography: 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1996: 138-139.
11. Sisson D, Kwart C, Dark PGG. Acquired valvular heart disease in dogs and cats. In: Fox P (ed) Canine and Feline Cardiology, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co 1999: 536-555.