

이면적 심초음파도를 이용한 Large Pericardial Effusion의 정량적 계측

계명대학교 의과대학 내과학교실

신경복 · 김기식 · 한성욱 · 허승호 · 김윤년 · 김권배

= Abstract =

Quantification of Large Pericardial Effusion by Two-Dimensional Echocardiography

Kyeung Mok Shin, M.D., Kee Sik Kim, M.D., Seung Wook Han, M.D.,
Seoun Ho Huh, M.D., Yoon Nyun Kim, M.D., Kweon Bae Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

Background : The accurate information about the volume of pericardial effusion can assist in clinical decisions and has important prognostic value. In addition, accurate quantification of serial change in effusion volume is necessary in assessing pericardial disease and making a decision of immediate drainage. This study was performed to evaluate the efficacy of 2-D echocardiographic quantification of pericardial effusion.

Method : The study populations are 22 patients with large pericardial effusion whose volume of effusion is confirmed by paracentesis or surgical drainage. Through the echocardiographic review, the volume of pericardial sac and heart was calculated by method of D'cruz and then, the effusion volume was derived as the difference of two volumes. Each echocardiographically calculated volume of pericardial effusion was compared with the measured volume drained percutaneously or surgically.

Results : The volume of pericardial effusion calculated echocardiographically was excellently correlated with the drained volume($r=0.90$, $p < 0.01$). The echo-free space was well correlated with the volume of pericardial effusion in the anterior aspect of the heart($r=0.71$, $p < 0.01$), but not in the posterior aspect.

Conclusion : 2-D echocardiographic Quantification of pericardial effusion is simple and reliable method, and its clinical efficacy may be great.

KEY WORDS : Pericardial Effusion · Quantification · 2-D Echocardiography.

서 론

심낭삼출을 보이는 환자를 초진하게 되는 경우, 이 질환의 원인에 대한 진단 및 치료도 중요한 일이지만, 임상

의는 우선 이 환자의 심낭에서 삼출액을 즉시 배액해야 할 것인지, 아니면 일단 경과를 관찰하며 기다릴 것인지 결정을 하여야 한다. 이러한 결정에는 여러 가지 인자들에 의존하게 되며, 그 중에는 이 질환으로 인해 야기되는 환자의 혈역학적 상태가 가장 중요한 인자가 되겠으나,

이외에 심낭삼출액의 실제 용적이 얼마나 되는지에 관한 정확한 정보를 얻을 수 있다면 환자의 치료계획의 수립에 큰 도움이 될 것이다. 또한 심낭삼출액의 용적에 대한 정보는 심낭삼출 환자의 추적검사에도 필수적이다.

대부분의 심초음파검사실에서 통상적으로 소량, 중등도, 대량으로 분류하는 반정량적 방법을 적용하여 심낭 삼출액의 용적을 판단하고 있다. 그러나 반정량적 방법으로는 같은 등급으로 분류된 심낭삼출의 경우에도 서로 간에 상당한 용적의 차이가 있을 수 있으며 특히 환자의 추적검사시에 용적의 변화를 평가하기에 부족한 점이 많다.

저자들은 심낭삼출 실제 용적이 보다 정확한 근사치를 얻기 위해 이면성 심초음파도를 통해 D'curz 등¹⁾의 방법을 적용하여 그 용적을 정량하였고 확인된 실제 용적과 비교하여 그 정량법의 정확도를 고찰하였다.

연구대상 및 방법

1994년 8월부터 1995년 8월까지 호흡곤란, 흉부압박감 등을 주소로 계명의대 순환기내과를 내원하여 경흉부 심초음파를 시행하고 심낭삼출로 진단받은 85명의 환자

Table 1. Clinical characteristics and echocardiographic findings of study populations

Number of patients	22
Sex(Male/Female)	16/6
Age(years)	48.27 ± 19.64
Clinical diagnosis	
Tuberculous	12
Malignant	6
Viral	2
Uremic	2
Draining Method	
Pericardiocentesis	14
Surgical Drainage	8
Drained PE volume	1125.82 ± 624.35
Echocardiographic finding	
Estimated PE volume	1035.45 ± 506.21
Echo-free space(Ant)	1.14 ± 0.96
Echo-free space(Post)	2.55 ± 1.09
RV or RA collapse	6/22
CT ratio on admission	0.73 ± 0.08

Echo : Echocardiography, PE : Pericardial effusion, Ant : Anterior,
Post : Posterior, RV : Right ventricle, RA : Right atrium

중 심막천자나 심낭루형성술을 통해 심낭삼출액을 배액하여 치료받은 29명의 large pericardial effusion 환자들의 심초음파도기록을 조사하여 심낭천자후 추적 심초음파검사상 심낭삼출이 moderate 이상으로 남아있었던 7명의 large pericardial effusion 환자들은 삼출액의 전량이 배액되지 않았던 것으로 간주하고 연구대상에서 제외하고 나머지 22명의 환자를 연구대상으로 하였다. 대상환자의 평균 연령은 48.3 ± 19.6 세(25~75세)였고, 남자 16예, 여자 6예였다. 심낭천자를 시행한 환자는 14명이었고 심낭루형성술을 통해 배액한 환자는 8명이었다(Table 1).

모든 대상환자들은 후향적으로 심초음파도 녹화기록을 확인하였고 입원 및 외래 추적시의 진료기록을 확인하였다. 원인별로는 대상환자 22명 중 결핵성 심낭염으로 진단되거나 임상적으로 추정하고 치료받은 경우가 12예로 가장 많았고 다음으로 전이성 암(6예), 바이러스성(2예), 요독증(2예) 등이었다(Table 1).

심초음파 검사는 Advanced Technology Laboratory사의 Ultramark9를 이용하였고 2.25MHz의 탑촉자를 사용하였다. 녹화된 기록 중에서 이면성 심초음파도의 심첨부 4방면, 흉골연 단축면 및 흉골연 장축면을 분석하였고 필요한 부위의 거리를 화면에서 직접 측정하였으며 2인의 심장전문의를 포함한 3인의 측정치의 평균값을 자료로 이용하였다.

심낭삼출의 정량적 계측은 심장과 심낭의 형태를 장축을 중심으로 대칭적인 타원체라고 가정하고 타원체의 체적을 구하는 공식($\text{Vol} = \pi/4 \times L/2 \times D_1/2 \times D_2/2$)을 이용하여 심낭과 심장의 체적을 각각 구한 후 그 차이로 심낭삼출의 용적을 예상하는 D'Cruz 등¹⁾의 방법을 적용하였다(Fig. 1). 심낭의 체적은 심첨부 4방면에서 최대의 장축(L)과 최대의 횡축(D₁)길이를 측정하고, 흉골연 단축면에서 승모판막 위치에서 전후면 거리(D₂)를 측정하여 구하였다. 심장의 체적은 심첨부 4방면에서 좌심실 첨부에서 좌심방과 우심방의 경계 부위까지의 거리를 장축(L)으로 하고 승모판막 위치에서 횡축(D₁)을 측정하고 흉골연 단축면에서 승모판막 위치의 전후경(D₂)을 측정하여 심장의 용적을 구하였다(Fig. 2). 각각의 쉬들은 심낭삼출이 비교적 고르게 분포될 것이라고 생각되는 이원기에 측정하였다. 심낭의 체적과 심장의 체적의 차이로서 얻은 심낭삼출액의 계산된 용적을 각각 배액된 심낭삼출양과 비교하여 상관관계를 고찰하였다.

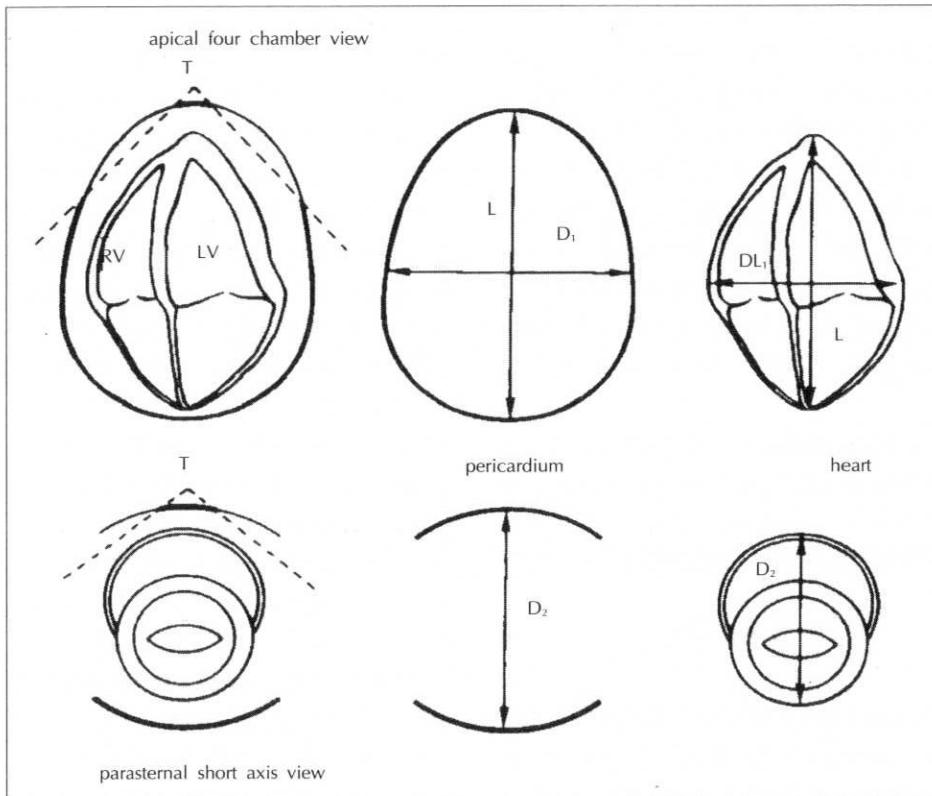


Fig. 1. Diagram showing measurement of each parameters in the quantitation of pericardial effusion.

흉골연 장축면 및 심첨부 4방면에서 우심방 자유벽이 심장주기의 1/3이상 동안 역전되어 있을 때 우심방 허탈이라고 하였고, 승모판막이 열리고 난 후에도 우심실 자유벽의 역전이 지속될 경우에 우심실의 허탈이라고 정의하고²⁾ 허탈이 있는 환자군과 그렇지 않은 환자군의 심낭 삼출액의 용적을 비교하였다.

흉골연 장축면에서의 심실중앙을 지나는 전후축에서 심장전면과 후면의 echo-free space를 각각 측정하였고 (Fig. 2), 이들과 심낭삼출액의 배액된 양과의 상관관계를 조사하였다. 심장전면의 echo-free space를 측정할 때는 우심실 허탈과는 독립적인 변수로서의 의미를 부과하기 위해 우심실 허탈이 있을 때 우심실 자유벽의 역전이 일어나기 전 시점에서 측정하여 심장전면에서의 두께를 고르게 반영하도록 기하였다.

모든 환자의 입원 당시의 흉부 X선 사진을 확인하여 심흉비를 측정하여 이것이 심낭삼출액의 양을 예측하는 지표가 될 수 있는지 알기 위해 배액양과 비교하여 보았다.

모든 수치는 평균 및 표준편차로 표시하였고 SPSS의

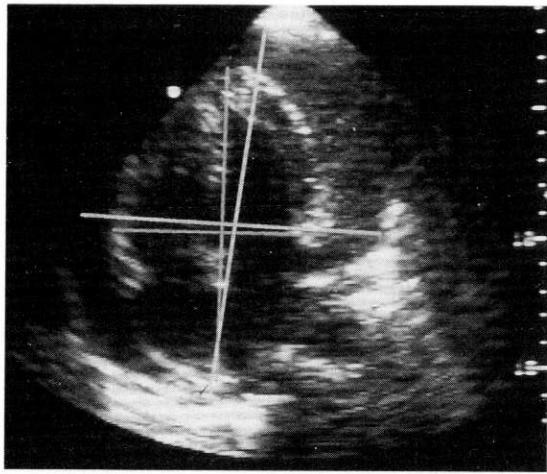
linear correlation analysis를 적용하여 상관관계를 조사하였고 P value가 0.05이하일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

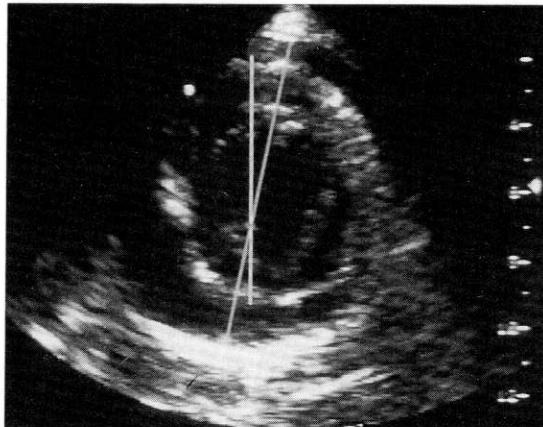
심초음파도상 측정된 심낭삼출의 용적은 평균 1035ml이었고 적개는 488ml, 많개는 2617ml이었으며, 심박전자나 심낭루형성술을 통해 배액된 용적의 평균은 1126ml이었다(400~2950ml).

이면성 심초음파도를 통해 계산된 심낭삼출액의 용적을 실제 배액된 용적과 비교해보니 상관계수(r) 0.90 정도의 실제치와 근접한 상관관계를 보였다($p < 0.01$) (Fig. 3).

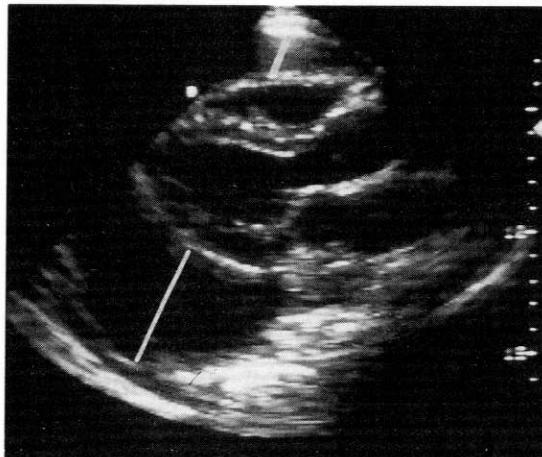
심장전면에서의 echo-free spaces는 실제로 배액된 심낭삼출액의 양과 비례하는 양상을 보였고 상관계수 (r) 0.71의 비교적 좋은 상관관계를 보였으나($p < 0.01$) (Fig. 4), 심장후면에서의 echo-free space는 배액량과의 상관관계를 보여주지 못하였다($r = -0.05$, $p > 0.05$).



A. L and D1 at apical four chamber view



B. D2 at parasterna short axis view



C. Echo-free space at parasternal longaxis view

Fig. 2. Example of measurement of each parameters.

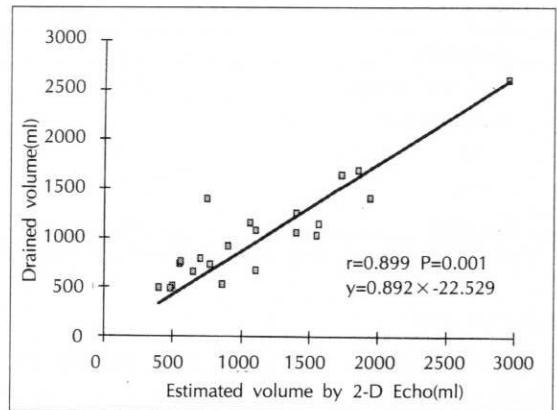


Fig. 3. Correlation between drained volume and measured volume of pericardial effusion.

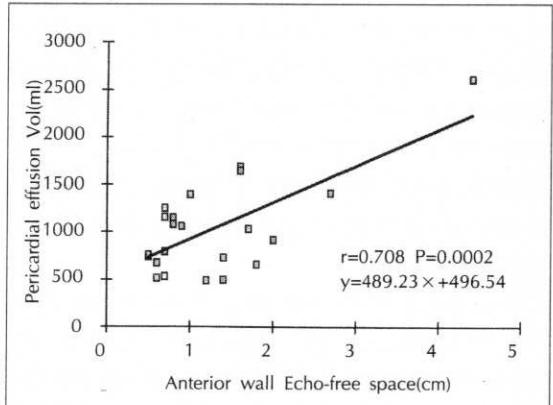


Fig. 4. Correlation between anterior echo-free space and volume of pericardial effusion.

흉부 X선 촬영에서의 심흉비는 전 환자에서 공히 정상보다는 증가되어 있었으나(평균 0.73 ± 0.8), 심흉비의 증가된 정도가 실제 대량 심낭삼출의 용적을 예측해 줄 만한 상관관계는 보이지 않았다($r=0.11$, $p > 0.05$) (Table 2).

우심방 및 우심실 허탈의 소견이 심초음파도에 보이는 환자군과 이런 소견을 보이지 않는 환자군의 심낭삼출의 용적을 비교하여 본 결과, 실제로 배액된 양이 허탈의 소견을 보인 환자군(평균 1634ml)에서 대조군(평균 889ml)보다 유의하게 많았다($p < 0.01$).

고 안

심낭삼출은 심초음파로 진단되기 좋은 특성을 갖고 있어 이미 30년전부터 심초음파로 진단되어 왔으며³⁾ 그 정량적 방법에 대해서도 몇몇 연구에서 여러 방법들이 제

Table 2. Correlation coefficients between the volume of pericardial effusion and each parameters

parameters	r	P value	Equation
Calculated volume	0.899	< 0.01	$y=0.899 \times -22.529$
Echo-free space			
Ant	0.708	< 0.01	$y=489.23 \times +496.54$
Post	-0.052	NS	$y=-36.75 \times +1213.39$
CT ratio	0.115	NS	$y=913.39 \times +456.18$

Ant : Anterior aspect, Post : Posterior aspect, CT : Cardiothoracic

시되어져 왔다.

1974년 Horowitz 등이 M-mode 심초음파를 이용하여 심외막과 심낭막의 전후면 거리를 측정한 후 심장 및 심낭의 형태를 구로 가정하고 구의 체적을 구하는 공식으로 심낭삼출액의 용적을 구하여 실제 배액된 심낭삼출액과 비교한 결과 좋은 상관관계를 보인 것을 발표한 후⁴⁾ M-mode 정량법은 다른 연구들에서 검증되어졌다. Parameswaran 등은 거의 유사한 결과를 보고하였으나⁵⁾, prakash 등은 다른 결과를 보고하였다⁶⁾. Horowitz의 보고에서도 용적이 특히 많았던 두 환자의 자료를 제외하면 훨씬 감소된 상관계수를 보여 실제 임상에서 널리 적용되지는 못하였다.

M-mode 정량법이 임상적으로 적용되지 못한 대신, 일반 검사실에서는 이면성 초음파도상의 소견으로 심낭 삼출의 정도를 몇 가지의 등급으로 분류하여 삼출액의 용적을 추정하는 반정량적 분류법을 이용하여 심낭삼출 환자를 치료하여 왔다. 반정량적 방법에서는 심낭삼출의 양을 소량, 중등도, 대량 등의 몇 개의 등급으로 나누어 삼출액의 양을 평가하는 방법으로서 일례로 Eisenberg 등⁷⁾의 분류에 의하면 소량의 심낭삼출은 심장후면에만 국한된 echo-free space가 있을 경우가 100ml 이하의 용적으로 추정되고, 중등도의 경우 echo-free space가 심장을 완전히 둘러싸지만 가장 넓은 두께가 1cm를 넘지 않을 경우이며, 100ml 이상, 500ml 이하로 추정되고, 대량 심낭삼출의 경우 1cm 이상의 두께를 보일 때이며 500ml 이상이 삼출액이 있다고 추정한다. 이 외에도 기준과 추정량이 조금씩 다른 여러 가지의 반정량적 방법이 Arvin⁸⁾, Himelman⁹⁾, Menapace¹⁰⁾, Sutton¹¹⁾ 등에 의해 제안되어진 바 있으며 현재까지 여러 검사실에서는 이렇게 다양한 종류의 반정량법을 각각으로 적용하여 오고 있다. 그러나 반정량법의 경우 같이 분류된 심낭삼출들 간에 상당한 용적의 차이가 있을 수 있고 심초음파도상의 여러 각도의 단면에서의 측정치를 한꺼

번에 반영하기 어려운 점이 있다. 또한 추적검사시 용적의 변화를 정밀하게 판단하기 어려운 단점이 있었다.

본 논문에서 타원체의 체적 공식을 이용한 이면성 심초음파도를 통한 심낭삼출의 정량적 계측법은 1991년 D'crutz 등¹⁾이 제시한 방법으로서 심장 및 심낭의 구조를 하나의 장축을 중심으로 대칭인 타원체로 가정하고 이들의 장축과 이에 직각인 두 단축을 이면성 심초음파도를 통해 얻은 후 타원체 체적 공식으로 각각의 용적을 구한 후 그 차이로서 심낭삼출의 실제 용적을 추정하는 방법이다. 이들의 발표에서는 상관계수(r) 0.97의 높은 상관관계를 보여주었고 본 논문에서의 결과도 상관계수(r) 0.90의 좋은 상관관계를 보여주고 있다.

본 연구의 한계점이라고 생각되는 것 중의 한가지는 실제 배액된 용량과 심낭삼출액의 실제치와의 오차에 대한 의심이 후향적조사에 의한 검사이기 때문에 있을 수 있겠으나, 두 용량간에 차이가 있을 수 있다고 생각되는 심막천자에 의한 배액인 경우 천자이후 추적 초음파검사에서 중등도 이상의 심낭삼출을 보인 환자는 대상에서 제외하여 배액량과 실제 심낭삼출액 용적의 차이를 최소화하려고 배려하였다. 그럼에도 D'crutz 등¹⁾의 연구에 비교한 상관계수의 약간의 차이는 본 연구가 후향성 조사법에 의한 연구이었던 점도 작용되지 않았을까 한다.

이면성 심초음파도를 용한 정량적 계측법연구의 또 다른 문제점 중의 하나는 대상환자의 심낭삼출의 용적의 차를 경우 측정치의 오차가 더 크게 증폭되어 실제보다 정확도가 상대적으로 떨어져 보일 수가 있으며 D'crutz 등¹⁾의 보고에서도 삼출액이 특히 많았던 2명의 대상 환자를 제외하면 상관계수가 0.88로 감소하였다고 하며 저자들의 연구에서도 특히 많은 삼출액을 보인 한 명의 대상 환자를 제외하면 0.81로 감소하는 양상을 확인하였다. 본 연구에서는 배액량 400ml 미만의 대상환자가 없이, 대량의 심낭삼출 환자들로만 연구대상이 구성되어 있어 적은 양의 심낭삼출의 용적에 대한 평가가 결여된

점이 있다할 수 있겠으나 이것은 적은 용량으로 보이는 심낭삼출 환자에서는 심낭천자나 심낭루형성술등 침습적인 진단 및 치료를 연기했기 때문이며 소량의 심낭삼출의 정량에 대한 연구는 실험적 기법으로나 가능할 것으로 보인다.

최근 심낭삼출의 정량적 분석에 대한 이면성 심초음파도와 삼면성 심초음파도의 효용성을 비교하는 동물실험¹²⁾의 결과가 보고되었다. 다양한 형상을 하고 있는 심낭삼출의 정량적 계측을 위해 심낭과 심장의 구조를 타원체라고 일률된 형태로 가정하는 것 자체가 필연적으로 어느 정도의 오차를 부를 수밖에 없는 이면적 심초음파도를 통한 정량법의 한계를 극복하기 위해 더 발전된 심초음파기기를 이용하여 더 정밀한 측정법을 제안한 것으로 이들의 보고에 따르면 삼면성 심초음파도가 정량의 정확성에 있어 우월하다고 주장하고 있으나, 이것이 인정된다 하더라도 삼면성 심초음파를 이용한 정량은 검사시간은 더 길다는 점과 아직 삼면성 심초음파도가 널리 보급되지 않은 점 등으로 인해 실제 임상에서 효용성을 인정받기에는 상당한 시간이 필요할 것 같다. 이들의 연구에서도 이면적 심초음파도를 통한 계측은 상관계수(r) 0.84의 비교적 좋은 상관관계를 보였고, 더우기 이것은 실험대상의 인위적 심낭삼출 용적이 35ml에서 160ml의 소량의 심낭삼출에서 얻은 상관관계인 점이 의미가 있다고 하겠다.

심낭삼출이 발생되고 심낭내에 축적되는 과정에서는, 반정량법의 활용에서도 알 수 있듯이, 적은 양의 심낭삼출일 때 심장후면에서의 심낭삼출이 먼저 나타나게 되고 그 양이 증가되면서 심장의 전체면을 둘러싸게 되는 심장초음파도의 소견을 보이게 된다. 소량의 심낭삼출이 때는 심장후면의 echo-free space의 두께가 심낭삼출액의 양을 반영할 수 있겠지만, echo-free space가 심장전체면을 둘러싸고 있는 대량의 심낭삼출에서의 과연 어느 위치의 echo-free space의 두께가 심낭삼출액의 양을 잘 반영할 수 있는지 알아보기 위해 심장 전면과 후면에서의 echo-free space의 두께는 비교적 좋은 상관관계를 보였으나(r=0.71), 후면에서는 배액량과 상관관계를 보이지 못했다. 검사면에 의한 오차를 줄이기 위해 전면에서 공히 흉골연 장축면에서 두께를 측정하였고, 특히 심장전벽에서의 측정에 있어서는 우심실 허탈이 있는 경우 허탈이 있기 전의 시점을 선택하여 측정함으로서 전벽에서의 echo-free space의 평균적인 두께를 반영하도

록 노력하였다. 이러한 측정에 있어서 환자의 자세와 검사 각도에 의해 오차가 발생할 가능성도 배제할 수는 없으나 대부분 일인의 전담초음파의에 의해 시행된 점으로 보아 환자의 자세나 검사 각도가 환자마다 크게 다르지는 않을 것으로 생각되며 더 많은 대상을 통한 검증과 심장벽의 다른 부위에서의 조사가 병행된다면 심낭삼출의 정량에 있어 도움이 될 만한 자료로서의 가능성이 있을 것으로 보인다. 심낭삼출에 의한 심낭내 압력증가를 결정하는 요인으로는 심낭삼출액의 절대량, 심낭삼출액이 심장내에 축적되는 속도, 심낭 자체의 물리적 특성 등이 있을 수 있다. 심낭삼출액의 절대량이 많으면 심낭압전의 가능성이 더 높은지 확인하기 위해 우심실과 우심방의 허탈이 있는 환자군과 대조군을 비교하여 본 결과, 우심실 또는 우심방 허탈이 보인 경우 심낭삼출의 용적이 유의하게 더 많았고($p < 0.01$), 녹화기록의 부족으로 심낭압전의 다른 심초음파소견에 대한 고찰은 하지 못하였다.

흉부 X선 촬영에서 심비대의 소견은 250ml 이하의 심낭삼출에서는 잘 보이지 않는다고 하며, 심비대의 소견이 보이는 심낭삼출 환자는 전체의 1/4 정도라고 한다. 본 연구에서는 대량의 심낭삼출 환자에서 흉부 X선 사진상의 심흉비를 배액된 심낭삼출액의 양과 비교하여 보았다. 대량의 심낭삼출 환자인 대상환자 전례에서 심흉비의 증가가 있었지만 심흉비로서 대량 심낭삼출에서 삼출액의 용적을 예견할 만한 상관성을 보이지 않았다.

이상의 결과를 종합하면 이면적 심초음파도를 이용하여 심낭삼출액 용적의 근사치를 간단한 방법으로 얻을 수 있고 이것은 심낭삼출의 실제 용적과 좋은 상관관계를 보이므로 이 방법을 적용하여 심낭삼출의 용적을 판단함으로서 임상적으로 큰 도움을 얻을 수 있겠다.

요약

연구배경 :

심낭삼출 환자를 치료할 때 심낭천자나 심낭루조성술을 통하여 배액할 것인가, 아니면 일단 경과를 관찰할 것인가하는 결정에는 여러가지 인자에 의존하게 되는데 심낭삼출액의 용적이 얼마나 되는지를 안다면 배액여부와 향후 치료계획의 수립에 큰 도움이 될 것이다. 통상적인 심초음파도 검사에서는 small, moderate, large pericardial effusion으로 반정량적 분류를 하고 있으나

같은 등급으로 분류된 심낭삼출 중에서도 실제 용적간에는 큰 차이가 있을 수 있으며 특히 추적관찰시에 심낭삼출의 용적변화를 정확히 평가하기에 불리한 점이 있어 왔다. 저자들은 이면적 심초음파도를 이용하여 심낭삼출의 용적을 산출하여 실제 배액된 심낭삼출액과 비교하여 정량적 측정법으로서의 정확성과 고찰하여 임상적 유용성을 확인하기 위해 본 연구를 계획하였다.

방 법 :

심초음파도를 통해 large pericardial effusion으로 진단되어 심낭천자나 심낭루조성술을 통해 완전히 배액된 심낭삼출액의 양을 확인할 수 있었던 22명의 환자를 대상으로 하여(남자 16명, 여자 6명, 평균연령 48세), 각각의 심초음파도 녹화테이프와 병록기록을 분석하였다. 이면적 심초음파도의 흥골연 단축면과 심첨부 4방면에서 심낭과 심장의 장축(L)과 단축(D₁, D₂)을 측정한 후 타원체의 체적을 구하는 공식($\text{Vol} = \pi \times 4/3 \times L/2 \times D_1/2 \times D_2/2$)을 이용하여 심낭과 심장의 체적을 구하여 그 차이로 얻은 심낭삼출액의 용적을 실제로 배액된 심낭삼출액의 실측치와 비교하여 상관관계를 조사하였고 그 외 심낭삼출의 용적과 상관이 있을 것으로 추측되는 여러 변수들과의 상관관계를 확인하였다.

결 과 :

1) 이면적 심초음파도를 통해 예측한 심낭삼출의 용적은 평균 1035ml(488~2617ml)이었고, 실제로 배액된 용적의 평균은 1126ml(400~2950ml)이었다.

2) 심초음파도를 통한 예측치와 실제로 배액된 심낭삼출액의 용량 사이에는 유의한 상관관계가 있었다($r=0.90$, $p < 0.01$).

3) 심초음파도상의 심장전면에서의 Echo-free space의 두께는 용적과 상관관계를 보였으나($r=0.71$, $p < 0.01$), 심장후면에서의 Echo-free space의 두께는 심낭삼출액의 용량과의 상관관계를 보이지 않았다($r=0.39$, $p > 0.05$).

4) 흉부 X선촬영에서의 심흉비도 심낭삼출의 용적과 상관계를 보이지 않았다($r=0.12$, $p > 0.05$).

5) 심초음파도상 확장기동안 우심방 또는 우심실 허탈의 소견을 보이는 환자군에서 이런 소견이 없는 환자군에 비해 심낭삼출액의 용적이 유의하게 많았다(1634ml vs 889ml, $p < 0.01$).

결 론 :

이면적 심초음파도를 이용하여 심낭삼출액의 용적의

근사치를 간단한 방법으로 얻을 수 있고 이것은 심낭삼출의 실제의 용적과 좋은 상관관계를 보이므로 임상적으로 크게 도움이 될 수 있겠다.

Reference

- D'cruz I, Hoffman PK : A new cross sectional echocardiographic method for estimating the volume of large pericardial effusions. Br Heart J 66 : 448-451, 1991
- Singh S, Wann LS, Schuchard GH, Klopstein HS, Leimgruber PP, Keelan MH, Brooks HL : Right ventricular and right atrial collapse in patients with cardiac tamponade-a combined echocardiographic and hemodynamic study. Circulation 70 : 966-971, 1984
- Feigenbaum H, Zary a, Waldhausen JA : Use of ultrasound in the diagnosis of pericardial effusion. Ann Intern Med 65 : 443-452, 1966
- Horowitz MS, Schulz CS, Stinson EB, Harrison DC, Popp RL : Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. Circulation 50 : 239-247, 1974
- Parameswaran R, Goldberg H : Echocardiographic quantitation of pericardial effusion of pericardial effusion. Chest 83 : 767-770, 1983
- Prakash R, Moorthy K, Delvicio L, Aronow WS : Reliability of echocardiography in quantitating pericardial effusion : A prospective study. JCU 5 : 398-402, 1977
- Eisenberg MJ, Oken K, Guerrero S, Saniei MA, Schiller NB : Prognostic value of echocardiography in hospitalized patients with pericardial effusion. Am J Cardiol 70 : 934-939, 1992
- Arvin S : Echocardiography. p. 224 New York : Churchill Livingstone, 1984
- Himelman RB, Kircher B, Rockey DC, Schiller NB : Inferior vena cava plethora with blunted respiratory response : A sensitive echocardiographic sign of cardiac tamponade. J Am Coll Cardiol 12 : 1470-1477, 1988
- Menapace FJ : Two-dimensional echocardiography in pericardial disease. In : Giuliani E, ed. Two-dimensional real-time ultrasonic imaging of the heart, p. 182 Boston : Martinus Nijhoff, 1985

- 11) Sutton MJ, Oldershaw PJ eds. : *Echocardiography and Doppler*. p.384 New York : Blackwell, 1989
- 12) Vazquez de Prada JA, Jiang L, Handshumacher BS, Xie SW, Rivera JM, Schwammenthal E, Guerero JL, Weyman AE, Levine RA, Picard MH J : *Quantification of pericardial effusions by three-dimensional echocardiography*. *J Am Coll Cardiol* 24 : 254-259, 1994