

Association of Left Ventricular Diastolic Dysfunction and Epicardial Adipose Tissue

Sun-Hwa Kim,¹ se-sik Kang,² Jung-Hoon, Kim^{3,*}

¹Department of Radiological Science, HwaMyeongIlsinChristian Hospital

²Department of Radiological Science, Catholic University of Pusan

³Department of Radiological Science, Catholic University of Pusan

Received: October 11, 2016. Revised: November 15, 2016. Accepted: November 30, 2016

ABSTRACT

Left ventricular diastolic dysfunction is mostly observed in patients with cardiac disease, such as myocardial ischemia or LVH, but linking is usually observed in healthy people without heart disease. Evaluation of left ventricular diastolic failure in normal cardiac output(systolic function) conditions can affect the progress and prognosis of heart failure. The direct relevance to the epicardial adipose tissue metabolism in cardiovascular engine for generating a bioactive molecule, which leads to dysfunction of the later had a direct effect on myocardial heart. The purpose of this study is to measure the thickness of the epicardial adipose tissue was to study the relevance of the assessment of diastolic dysfunction in systolic function in normal conditions. Results epicardial adipose tissue thickness and diastolic dysfunction was analyzed to have a high correlation in a statistically significant level. In particular, the epicardial adipose tissue thickness measured at the measuring section EAT2 and diastolic function evaluation E' was found to have a high correlation. Thus epicardial adipose tissue thickness variation is believed can be used as a predictor to evaluate the left ventricular diastolic dysfunction.

Keywords: left ventricular diastolic dysfunction, epicardial adipose tissue, left ventricular systolic dysfunction

I. INTRODUCTION

좌심실 이완기능 장애(Left ventricular diastolic dysfunction)는 심근 허혈이나 좌심실비대 등과 같은 심근 질환이 있는 환자에서 대부분 관찰되지만, 심실질환이 없는 건강한 사람에서도 흔히 관찰된다.^[1] 나이가 많아 질수록 좌심실의 이완기 초기 속도는 감소하는 반면 후기 속도는 증가하게 된다.^[2] 즉 특별한 질환 없이도 나이가 들어감에 따라 이완기 장애는 발생하게 되며, 이완기 장애인 좌심실의 확장기 부전은 정상 심박출 상태에서 오는 심부전에도 중요한 역할을 한다. 심부전이 문제가 되는 것은 좌심실 구혈률이 정상이면서 심실의 이완기능에 장애가 있을 때이며, 심부전의 진행과 예후에 영향을 주는 것 또한 이완 기능 장애이다.^[3] 이

에 정상 심박출 상태에서 이완기 장애를 미리 판독하면 이후 심박출량 장애에 이르는 심부전을 미리 예측할 수 있을 것으로 판단한다.

심장외막지방조직(Epicardial adipose tissue, EAT)은 크게 심장 기능 및 형태에 영향을 미칠 수 있는 다양한 생리 활성 분자를 생성하는 대사활동 기관이다.^[4] 또한 심장외막지방의 지방산 과부하가 지속되면 심장주위지방세포에서 인접한 관상동맥으로 염증 유발성 사이토카인, 평활근세포성장인 등을 분비한다.^[5] 그러므로 심장외막지방두께는 대사질환 뿐만 아니라 심혈관질환에도 직접적으로 연관성이 있으며, 또한 심혈관질환은 심근에 영향을 미쳐 심장의 기능장애를 초래한다. 이는 초기 심장의 이완기 장애를 유발하게 되며, 이완기장애는 이후 수축기 기능장애, 즉 심부전을 일으키는 주요

*Corresponding Author: Jung-Hoon Kim

E-mail: donald@cup.ac.kr

Tel: +82-010-5521-2930

511

Address: Catholic University of Pusan, 57 Oryundae-ro, Geumjeong-gu, Busan, 46252, Republic of Korea

원인 되기 때문에, 심장외막지방두께변화로 이완기장애와의 연관성을 밝혀 이완기 장애를 조기진단하고 조기 치료할 수 있다면 심부전을 예방 할 수 있을 것이다.

이완기 부전은 심부전의 발병 연령이 증가하면 증가하지만, 확장기 기능장애 측정을 위한 나이가 보정된 참고 표준자료들은 현재 미비한 실정이다. 또한 고혈압, 당뇨, 심장마비는 특히 이완기 심부전 현상의 주요 원인인 것으로 알려져 있다.^[6]

이완기 기능에 심외막지방의 관계는 아직 알려진 바는 없으나, 심장외막지방의 두께변화가 심장혈관질환의 직접적인 영향을 미치는 것으로 여러 연구에서 밝혀져 있다.^[3,4,5] 심장혈관질환은 결국 심장의 기능장애를 초래하므로 심장의 이완기능장애도 영향을 미칠 것으로 추론된다.

이에 본 연구는 심장외막지방두께를 측정하여 정상 수축기 기능인 상태에 있는 대상자에서 확장기 기능 이상의 잠재적 요인으로 판단되는 위험요인(고혈압, 대사증후군인자, 당뇨 등)과 심장외막지방두께의 관계를 파악하고자 한다. 이를 위해 심장초음파 영상을 분석하여 이완기 기능장애의 평가방법을 정의하고 좌심실 이완기 기능장애와 심장외막두께와의 연관성을 연구하자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

2015년 12월부터 2016년 7월까지 부산 H병원에 내과 및 검진센터로 내원하여 심장초음파를 실시한 대상 중 급성감염, 류마티스 관절염, 말기심부전환자, 악성종양 등 과거력이 있는 군은 심혈관질환 및 대사질환에 독립적인 위험인자로 다음의 질환은 연구에 영향요인 이므로 연구대상에서 제외하였다. 심혈관질환(수축기 기능장애) 및 중증질환이 없는 230명의 심장초음파영상으로 연구를 진행하였다.

심장외막지방두께 및 좌심실이완기능장애 기준을 측정하기 위하여 고해상도의 초음파기(Philips N.Y., IE33, S5-1 probe)를 이용하여 표준영상을 얻었다. 표준영상의 기준은 American Society of Echocardiography's of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the chamber quantification Writing Group에서 정하는 기준을 따랐다.^[7] 표준영상 중 본 연구에서는 para-

sternal long-axis view, parasternal short-axis view, modified 4-chamber view의 3가지 초음파 영상 단면을 이용하여 우심방에 위치하는 심장외막지방조직의 두께를 측정하였다.

심장외막지방두께는 parasternal long-axis view, parasternal short-axis view에서 각각 측정값을 얻었다. 이는 심장외막지방이 주로 우심방 free wall에 분포되어 있으며 다음의 각 단면에서 최적의 커서 빔 방향과 우심실에서 심외막지방조직의 가장 정확한 측정을 허용하는 것으로 보고되고 있다.^[8,9] 이를 바탕으로 본 연구에서는 이전 김선화 외(2016)의 연구에서 사용한 3가지 단면인 parasternal long-axis view[, parasternal short-axis view, modified 4-chamber view의 3가지 단면에서 각각 표준영상은 Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3로 나타낸다. 영상을 얻은 후 정확한 심장외막지방 두께에 해당하는 영상을 확대하여 5번의 반복 측정한 값을 평균하여 그 값을 연구에 사용하였다.^[10]

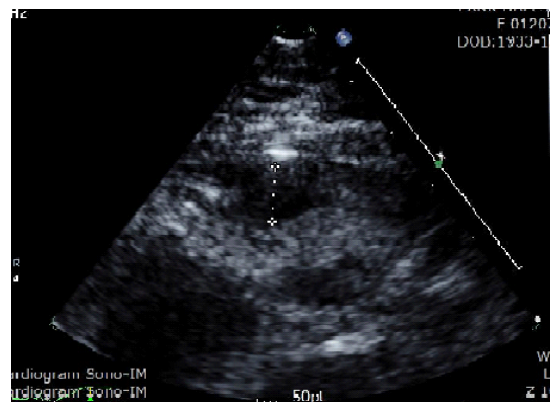


Fig. 1. parasternal long-axis view (EAT1)

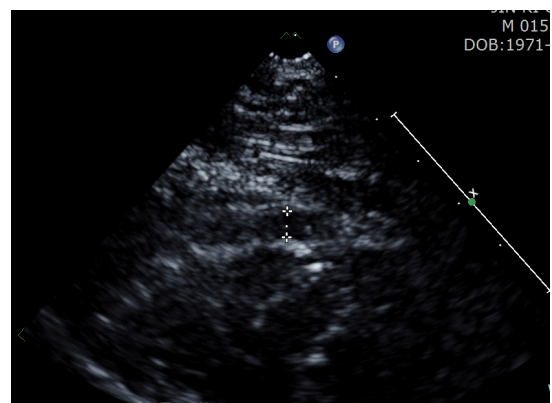


Fig. 2. parasternal short-axis view (EAT2)

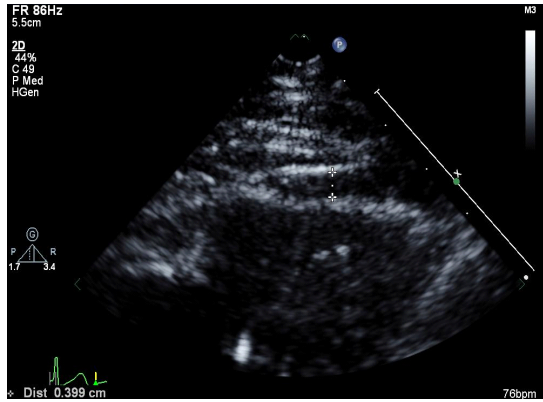


Fig. 3. modified 4-chamber view (EAT3)

심장의막지방두께를 측정하여 평균값의 변동계수는 3.7 %이하로 재현성을 확보하였다. 심장의막지방은 심근(myocardium)과 심막(pericardium)사이의 초음파 영상에서 저음영조직(hyperechoic tissue)부분으로 inner-inner로 ECG의 lead 상 end-systolic에서 우심실벽에 수직이 되게 측정하였다.^[9,11]

좌심실 이완기 장애평가 또한 표준영상기준에 맞추어 측정하였다. 현재 좌심실의 이완기 장애를 평가하는 방법으로 많은 측정 기준들이 제시되어 있다. 본 연구에서는 Apical 4-chamber view에서 간헐파형(pulsed doppler)과 색도플러(color doppler), 간헐파형 조직도플러(pulsed tissue doppler)를 이용하여 수치를 측정하였다.^[12,13]

먼저 승모판륜 좌심실 내측(mitral inflow)에서 간헐파형(pulsed doppler)으로 측정한 영상의 이완기 초기 속도(E, cm/s)와 후기 속도(A, cm/s),를 측정하여 초기 속도 (E, cm/s) / 후기 속도(A, cm/s)비를 Fig. 4와 같은 방식으로 구하였다. 같은 환자에서 간헐파형 조직도플러(pulsed tissue doppler)를 이용하여 승모판륜 내측조직(mitral septal annular tissue)에서 측정된 이완기 초기 승모판륜 속도(E', cm/s)를 측정하였고, 이완기 초기 속도 (E, cm/s) / 이완기 초기 승모판륜 속도(E', cm/s)비를 Fig. 5와 같은 방식으로 구하였다. 위의 3가지 수치를 이용하여 이완기 장애의 유무를 Table 1와 같이 평가하였다.

또한 검사 전 모든 대상자는 교육된 측정자에 의해 신장과 체중, 혈압은 0.1 kg, 0.1 cm까지 측정된 자료를 연구에 사용하였다. 체질량지수(BMI)는 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나눈 값으로 하였다. 고혈압은 수축

기혈압 ≥ 140 mmHg 또는 이완기 혈압 ≥ 90 mmHg로 방문 시(2회 측정값의 평균) 또는 고혈압 과거력으로 정의하였다. 당뇨병은 당뇨병회 및 세계보건기구의 당뇨의 진단기준에 따라 공복 시 혈액 glucose ≥ 110 mg 또는 당뇨병 과거력으로 정의하였다.

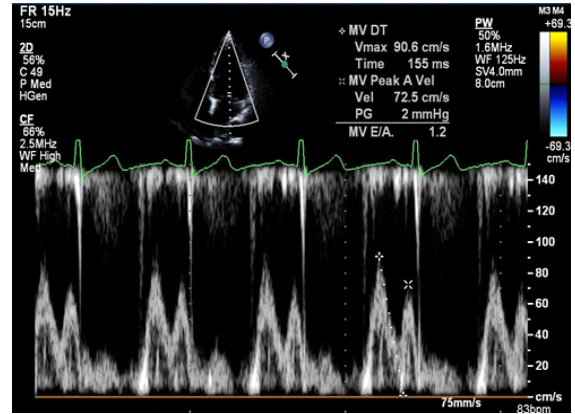


Fig. 4. mitral inflow doppler.

MV E : mitral early diastolic velocity

MV A : mitral late diastolic velocity

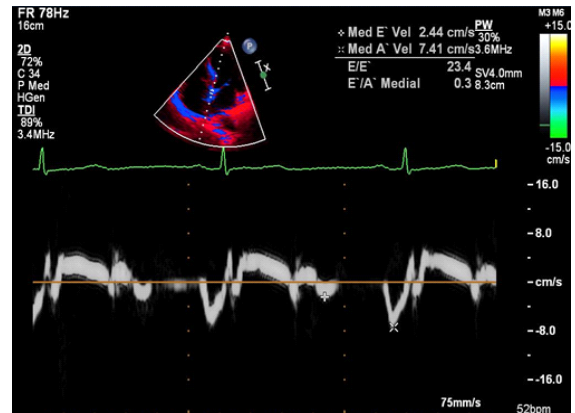


Fig. 5. mitral annular tissue doppler.

E' : early diastolic mitral annular tissue velocity

A' : filling velocity after atrial contraction

Table 1. Evaluation of Diastolic dysfunction

Evaluation method	Normal	Diastolic dysfunction
E/A	$0.7 < E/A < 1.5$	$E/A \leq 0.7$, or $E/A > 1.5$ ($E' < 7$ cm/s)
E'	$E' \geq 8$ cm/s	$E' < 8$ cm/s
E/E'	$E/E' < 15$	$E/E' \geq 15$

통계분석은 SPSS for windows, version 18을 이용하였으며, 각 집단 간의 평균치 비교는 차이검증을 이용하였으며, 각 군 간의 상관관계는 pearson상관관계분석

을 이용하였다. 심장외막지방두께와 좌심실의 이완기 장애와의 연관성을 분석하기 위하여 회귀분석을 실시하였으며, 모든 분석에서 p값이 0.05미만일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

III. RESULT

1. 조사대상자의 일반적 특성

연구대상자의 평균나이는 54.7세이며 여자가 152명(66%), 남성 78명(34%)이었다. 평균체중은 63.5 kg, 수축기 혈압 평균은 126 mmHg, BMI 평균은 24.5로 분석되었다. 각각의 단면에서 측정된 심장외막지방두께의 평균값은 EAT1 6.856 mm, EAT2 4.349 mm, EAT3 4.957 mm로 측정되었다. 좌심실이완기 평가방법에 의해 평가된 평균 측정값은 E/A 1.021, E' 6.668 cm/s, E'/E' 12.629로 Table 2와 같이 나타났다.

Table 2. Clinical baseline characteristics of subjects

	Means	SD
Age (year)	54.69	13.596
Weight (kg)	63.54	13.164
Height (cm)	160.56	9.500
BMI (kg/m ²)	24.54	3.944
SBP (mmHg)	126.27	14.551
EAT1	6.856	1.949
EAT2	4.349	1.778
EAT3	4.957	2.103
E/A	1.021	0.370
E' (cm/s)	6.668	2.486
E'/E'	12.629	8.272

2. 대상자의 일반적 특성에 따른 차이검증

연구대상자 중 당뇨유무에 따른 심장외막지방의 두께에 차이가 있는지를 Table 3과 같이 분석하였다. 분석결과 EAT2의 단면에서 유의수준 0.05에서 통계적 차이를 나타냈다. 즉 당뇨가 있는 군이 없는 군보다 심장외막지방두께(EAT2)가 두꺼운 것으로 해석할 수 있다.

대상자 중 당뇨유무에 따른 좌심실 이완기 장애에 차이가 있는지를 Table 4와 같이 분석하였다. 분석결과 좌심실 이완기장애 평가 방법 중 E/A와 당뇨유무와

유의수준 0.05에서 통계적 차이를 나타냈다. 이는 당뇨가 있는 군이 당뇨가 없는 군과 비교하여 좌심실 이완기 장애(E/A)비가 더 낮게 나타나는 것으로 해석할 수 있다.

Table 3. Comparison of parameters between the two groups.

parameters	with DM (n=34)	without DM (n=196)	t-value
EAT1	7.505 (2.292)	6.744 (1.868)	2.119
EAT2	5.443 (2.187)	4.159 (1.630)	3.270*
EAT3	6.417 (2.287)	4.704 (1.969)	4.571

*, p < 0.05, EAT (mm), mean (SD)

Table 4. Comparison of parameters between the two groups.

parameters	with DM (n=34)	without DM (n=196)	t-value
E/A	0.800 (0.219)	1.060 (0.378)	5.617*
E'	5.162 (1.967)	6.929 (2.477)	3.944
E'/E'	14.788 (4.710)	12.255 (8.698)	1.655

*, p < 0.05, E' (cm/s)

3. 좌심실 이완기장애에 따른 심장외막지방두께와의 차이검증

좌심실 이완기 장애평가방법 중 E/A비로 평가된 이완기 장애의 유무에 따른 심장외막지방두께와의 차이검증 결과는 Table 5와 같다. 좌심실 이완기장애가 있는 군이 이완기 장애가 없는 군과 비교하여 심장외막지방두께가 유의수준 0.05에서 통계적 차이를 나타냈다. 즉 이완기장애 E/A비가 E/A ≤ 0.7 또는 E/A > 1.5(E' < 7 cm/s)보다 낮을수록 EAT1, EAT2의 측정위치에서 측정된 심장외막지방두께가 더 두꺼운 것으로 나타났다.

Table 5. Comparison of EAT between the diastolic dysfunction

parameters	with diastolic dysfunction (E/A) (n=55)	without diastolic dysfunction (E/A) (n=175)	t-value
EAT1	7.612 (2.343)	6.619 (1.750)	2.899*
EAT2	5.718 (1.950)	3.919 (1.483)	6.294*
EAT3	6.360 (2.110)	4.516 (1.903)	6.102

*, p < 0.05, EAT (mm), means (SD)

좌심실 이완기 장애평가방법 중 E' cm/s로 평가된 이완기 장애의 유무에 따른 심장의막지방두께와의 차이검증 결과는 Table 6과 같다. 이완기장애가 있는 군이 이완기 장애가 없는 군과 비교하여 심장의막지방두께가 유의수준 0.05에서 통계적 차이를 나타냈다. 즉 이완기장애 E' >8 cm/s 일 때 EAT2, EAT3의 측정위치에서 측정된 심장의막지방두께가 더 두꺼운 것으로 나타났다.

Table 6. Comparison of EAT between the diastolic dysfunction

parameters	with diastolic dysfunction (E') (n=162)	without diastolic dysfunction (E') (n=68)	t-value
EAT1	7.099 (1.992)	6.278 (1.723)	2.965
EAT2	4.839 (1.839)	3.180 (0.955)	8.993*
EAT3	5.517 (2.090)	3.622 (1.435)	7.916*

*, p < 0.05, EAT (mm), means (SD)

좌심실 이완기 장애평가방법 중 E/E'로 평가된 이완기 장애의 유무에 따른 심장의막지방두께와의 차이검증 결과는 Table 7과 같다. 이완기장애가 있는 군이 이완기 장애가 없는 군과 비교하여 심장의막지방두께가 유의수준 0.05에서 통계적 차이를 나타냈다. 즉 이완기장애 E/E' >15 일 때 EAT1, EAT2의 측정위치에서 측정된 심장의막지방두께가 더 두꺼운 것으로 나타났다.

Table 7. Comparison of EAT between the diastolic dysfunction

parameters	with diastolic dysfunction (E/E') (n=54)	without diastolic dysfunction (E/E') (n=176)	t-value
EAT1	7.657 (2.566)	6.610 (1.650)	2.824*
EAT2	6.090 (1.993)	3.815 (1.307)	7.885*
EAT3	6.750 (1.998)	4.407 (1.813)	8.110

*, p < 0.05, EAT (mm), means (SD)

4. 좌심실 이완기장애와 심장의막지방두께와의 상관관계분석

좌심실 이완기 장애와 심장의막지방두께와의 상관관계를 비교하였을 때 좌심실이완기 장애평가 중 E/A, E'는 유의한 음의 상관관계가 E/E'는 유의한 양의

상관관계가 있는 것으로 Table 8로 분석되었다. 특히 좌심실 이완기 평가방법 중 E'는 심장의막지방두께 EAT2와 상관관계계수 -0.597로 높게 나타났다.

5. 심장의막지방두께와 좌심실 이완기 장애 영향요인분석

좌심실 이완기 장애평가와 심장의막지방두께와의 영향요인분석결과는 다음과 같다. E/A에서 심장의막지방두께 EAT2, EAT3은 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이 때 설명력은 28.5 %로 다소 높게 나타났다. 이는 심장의막지방두께가 두꺼워질수록 E/A비, E/A ≤ 0.7 또는 E/A > 1.5(E' < 7 cm/s) 보다 낮아 이완기 장애가 발생함을 의미한다.

좌심실 이완기장애평가 E'(cm/s)에서 심장의막지방두께 EAT1, EAT2, EAT3 모두 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이때 설명력은 39.5%로 높게 나타났다. 이는 심장의막지방두께가 두꺼워질수록 E'의 속도가 낮아짐을 의미한다. 즉 심장의막지방두께가 두꺼워질수록 좌심실 이완기 장애가 발생함을 의미하며 이는 Table 9와 같이 분석되었다.

특히 심장의막지방두께 측정단면 EAT2와 좌심실 이완기장애평가 E'와의 단순회귀분석결과 R²=0.357의 수치를 보였다[Fig. 6]. 이는 심장의막지방두께가 좌심실 이완기능 장애를 평가하는 데에 35.7 %의 설명력을 가지는 것으로 해석된다. 즉 심장의막지방두께 EAT2의 두께가 두꺼울수록 이완기장애 평가 E' (cm/s)의 속도가 낮아져 이완기 장애가 진행되는 것으로 설명 될 수 있다.

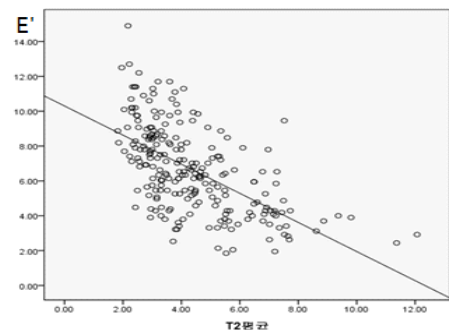


Fig. 6. Simple Linear Regression between the EAT2 and E'

R²선형 =0.357, Y = -0.835x + 10.3

Table 8. Pearson's correlation between the echocardiographic parameters and clinical data

	Age	SBP	BMI	EAT1	EAT2	EAT3	E/A	E'	E/E'
Age	1								
SBP	0.133	1							
BMI	-0.014	0.327**	1						
EAT1	.0330**	0.025	0.223**	1					
EAT2	0.541**	0.124	0.211**	0.314**	1				
EAT3	0.518**	0.121	0.238**	0.345**	0.345**	1			
E/A	-0.628**	-0.336**	-0.277**	-0.253**	-0.512**	-0.486**	1		
E'	-0.735**	-0.310**	-0.279**	-0.310**	-0.597**	-0.575**	0.800**	1	
E/E'	0.396**	0.298**	0.056	0.112	0.298**	0.287**	-0.279**	-0.422**	1

*, p < 0.05, **, p < 0.001

Table 9. predictors of diastolic dysfunction

	E/A			E'			E/E'		
	B±SE	t	p	B±SE	t	p	B±SE	t	p
	R ² = 0.285			R ² = 0.395			R ² = 0.096		
EAT1	-0.016±0.011	-1.361	0.175	-0.140±0.070	-1.994	0.047*	0.028±0.287	0.096	0.928
EAT2	-0.069±0.019	-3.594	0.000*	-0.515±0.119	-4.331	0.000*	0.870±0.484	1.798	0.074
EAT3	-0.034±0.016	-2.078	0.039*	-0.290±0.102	-2.847	0.005*	0.538±0.414	1.301	0.195

*, p < 0.05, EAT (mm), SE (standard errors)

IV. DISCUSSION

심부전은 수축기 심부전과 이완기 심부전으로 분류하는데 많은 역학 연구에서 심부전증의 30 ~ 50 %에서 좌심실의 수축기 기능이 정상소견을 보인다는 사실이 알려지면서, 이완기 심부전의 연구에 관심이 늘고 있다.^[14] 좌심실 확장기 부전 즉, 이완기 장애(Left ventricular diastolic dysfunction)는 정상 심박출(Ejection fraction, EF)상태에서 심부전에 중요한 역할을 하는 것이다.^[15]

심장의막지방두께에 직접적으로 영향을 미치는 당뇨, 고혈압, 비만 등의 대사질환에 관한 인자로 이완기능의 평가와의 연관성을 알아보는 연구들이 이루어졌다.^[16] Hirayma H. 등(2000)의 연구에 따르면 당뇨병성 심근기능장애는 관상동맥 폐쇄성 질환, 고혈압, 비만을 보정한 후에도 발생하며 당뇨병은 임상적 심부전증 진행의 독립인자로 알려져 있다.^[17]

당뇨병, 고혈압, 비만 등의 대사성 질환들이 주로 이완기 장애의 관련인자들로 알려져 있지만 본 연구는 대사성 질환의 발병 전 심장초음파의 정기적인 검사로

심장의막지방두께의 변화를 미리 측정할 수 있다면 심장의 이완기 장애를 예측할 수 있고 이는 이완기 심부전으로 이어지는 심장질환을 조기에 발견할 수 있고 예방할 수 있는 좋은 지표로 사용될 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 대사성질환의 예측인자 중 하나인 심장의막지방두께의 변화로 심장의 이완기능

장애를 평가할 수 있는지의 연관성을 알아보고자 연구 분석하였다. 본 연구결과 또한 당뇨는 심장의막지방두께와 이완기능장애에는 서로 통계적으로 유의한 차이가 있으며 서로 연관성이 있는 것으로 분석되었다(p < 0.05).

기존 지 등(2003)의 연구결과를 살펴보면, 나이는 좌심실 이완기 장애에 있어 중요한 변수로 일반적으로 나이가 들수록 좌심실 이완기 장애가 발생하는 것으로 알려져 있다. 나이와 당뇨 이완기간이 길수록 좌심실 이완기 장애 정도와 상관관계가 있었다(r=-0.563, p<0.000).^[18] 본 연구결과 역시 나이와 이완기능장애는 높은 상관관계를 보였다(r=-0.735, p<0.001). 그러나 본 연구에서는 나이가 들어감에 따라 다른 질환과 상관없이 좌심실의 이완기능 장애로 인한 심부전이 진행 할 수

있는 위험요인을 좀 더 적극적인 방법인 심장외막지방 두께변화로 좌심실이완기능 장애를 미리 예측 평가하여 심장기능의 이상을 조기에 발견하는 데에 연구 목적이 있었다. 이에 분석결과 좌심실이완기능평가와 심장외막지방두께와 상관관계가 높은 것으로 분석되었다($r=-0.597$, $p<0.001$).

심장외막지방두께와 이완기장애와의 다중회귀분석 결과 좌심실이완기능장애평가 중 E'에서 심장외막지방 두께 EAT1, EAT2, EAT3 모두 유의수준 0.05에서 통계적으로 차이가 있었다. 이는 심장외막지방두께가 두꺼워질수록 E'의 속도가 낮아지며 E'의 속도가 낮아진다는 것은 좌심실의 이완기능이 저하되어 좌심실 이완기능장애가 진행되고 있는 것으로 추론가능하다. 특히 심장외막지방두께 측정단면 중 EAT2와 좌심실 이완기장애 평가방법 중 E'는 높은 설명력을 가지는 것으로 분석되어 이완기 장애를 평가할 수 있는 좋은 예측인자로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점으로는 환자의 병리학적 특성 중 당뇨와 혈압만을 고려하여 심장외막지방두께의 연관성을 비교하였으나 심장외막지방두께를 설명할 수 있는 다양한 변수를 고려하여 연구한다면 보다 더 일반화된 지표로 활용 가능할 것으로 생각된다. 또한 좌심실 이완기 장애평가방법을 좀 더 세분화하여 심장외막지방 두께와의 연관성을 연구한다면 좀 더 빠르게 이완기장애를 발견할 수 있을 것으로 판단된다.

V. CONCLUSION

심장외막지방의 두께변화는 심장의 기능이나 형태의 변화에 직접적으로 영향을 미치는 요인이다. 여러 가지 외부요인으로 인하여 변화하는 심장외막지방두께의 변화를 직접 측정하여 심장의 기능을 평가할 수 있다는 것은 무엇보다도 초음파의 강점이라고 할 수 있다. 본 연구를 토대로 심장외막지방두께의 표준화된 지표를 구체화하여 심장의 이완기기능평가를 예측할 수 있는 측정방법의 연구 및 논의가 필요하며 이는 심장질환을 조기발견 할 수 있는 좋은 지표로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

Reference

- [1] Salmasi Abdul-Majeed, Alimo Audrey, Jepson Ewart, Dancy Mark, "Age-associated changes in left ventricular diastolic function are related to increased left ventricular mass," *American Journal Hypertension*, Vol. 16, No. 6, pp.473-477, 2003.
- [2] S. H. Cho, "Evaluation of Diastolic Function by Tissue Doppler imaging in Normal Healthy Adults >70 Years of Age," Department of Medicine Graduate School, Dong-A University Busan, Korea, 2007.
- [3] Senni Michele, Rodeheffer Richard J, Tribouilloys Christophe M, Evans Jonathan M, Jacobsen Steven J, Bailey Kent R, Redfield Margaret M, "Use of echocardiography in the management of congestive heart failure in the community," *Journal of the American college of Cardiology* Vo. 33 No. 1, pp. 164-170, 1998.
- [4] Gianluca Iacobellis, Domenico Corra, Arya M Sharma, "Epicardial adipose tissue: anatomical, biomolecular and clinical relation to the heart," *Nature Clinical Practice. Cardiovascular Medicine*, Vol. 2, No. 10, pp. 536-543, 2005.
- [5] Patricia Iozzo, MD, PHD, " Myocardial, perivascular, and Epicardial Fat," *American Diabetes Association*, Vol. 34, No. 2, pp. 371-379, 2011.
- [6] Heather M. Prendergast, Samuel Dudley, Michael Brown, Martha Daviglius, John Kane, E. Bradshaw Bunney, Jared Marcucci, Rasheed Sanyaolu, "Antihypertensive Medications and Diastolic Dysfunction Progression in an African American Population," *High Blood Pressure&Cardiovascular Prevention*, Vol. 21 No. 4, pp. 269-274, 2014.
- [7] Roberto M. Lang, Michelle Bierig, Richard B. Devereux, Frank A. Flachskampf, Elyse Foster, Patricia A. Pellikka, Michael H. Picard, Mary J. Roman, James Seward, Jack Shanewise, Scott Solomon, Kirk T. Spencer, Martin St. John Sutton, William Stewart, "Recommendations for chamber quantification: A report from the American society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, Branch of the European Society of Cardiology," *Journal of American society Echocardiogram*, Vol. 18, pp. 1440-1463, 2005.

- [8] Ahmed H. Kissebah, Nadarajen Vydelingum, Robert Murray, David J. Evans, Ronald K. Kalkhoff, Peter W. Adams, "Relation of body fat distribution to Metabolic Complications of obesity," *The journal of clinical endocrinology&metabolism*, Vol. 54, No. 2, pp. 254-260, 1982.
- [9] Gianluca Iacobellis, Maria Cristian Ribaldo, Filippo Assael, Elio Vecci, Claudio Tiberti, Alessandra Zappaterreno, Umberto Di Mario, Frida Leonetti, "Echocardiographic Epicardial Adipose Tissue is Related to Anthropometric and Clinical parameters of Metabolic Syndrome: A new Indicator of Cardiovascular Risk," *The Journal of clinical Endocrinology&Metabolism*, Vol. 88, No. 11, pp. 5163-5168, 2003.
- [10] S. H. Kim, J. H. Kim, C. S. Kim, "Risk analysis of factors for metabolic diseases according to the epicardial adipose tissue thickness-which focused on the presented subjects with asymptomatic screening purposes," *The Korea contents association*, Vol. 16, No. 7, pp. 476-483, 2016.
- [11] Gianluca Iacobellis, Filippo Assael, Maria Cristina Ribaldo, Alessandra Zappaterreno, Giuseppe Alessi, Umberto Di Mario, Frida Leonetti, "Epicardial Fat from Echocardiography: A New Method for Visceral Adipose Tissue Prediction," *Obesity a research journal*, Vol. 11, No. 2, pp. 304-310, 2003.
- [12] Joao L. Cavalcante, MD, Balaji K. Tamarappoo, MD, PhD, Rory Hachamovitch, MD, MSc, Deborah H. Kwon, MD, M. Chadi Alraies, MD, Sandra Halliburton, PhD, Paul Schoenhagen, MD, Damini Dey, Daniel S. Berman, MD, and Thomas H. Marwick, MD, PhD, MPH, "Association of Epicardial Fat, Hypertension, Subclinical Coronary Artery Disease, and Metabolic Syndrome With Left Ventricular Diastolic Dysfunction," *Journal of Cardiology*, Vol. 110, No. 12, pp. 1793-1798, 2012.
- [13] S. J. Bae, "Studies for B-type Natriuretic Peptide values and association with diastolic echocardiographic parameters," Department of Biomedical Laboratory science The Graduate School Kyungwoon University, 2015.
- [14] Ramachandran S. Vasam, MD, Emelia J. Benjamin, MD, ScM, FACC, Daniel Levy, MD, FACC, "Prevalence, clinical features and prognosis of diastolic heart failure: An epidemiologic perspective," *Journal of The American college of Cardiology*, Vol. 26, No. 7, pp. 1565-1574, 1995.
- [15] Masaaki Konishi, MD, Seigo Sugiyama, MD, FJCC, Koichi Sugamura, MD, Toshimitsu Nozaki, MD, Junichi Matsubara, MD, Eiichi Akiyama, MD, Daisuke Utsunomiya, MD, Yasushi Matsuzawa, MD, Yasuyuki Yamashita, MD, Kazuo Kimura, MD, FJCC, Satoshi Umemura, MD, FJCC, Hisao Ogawa, MD, FJCC, "Accumulation of pericardial fat correlates with left ventricular diastolic dysfunction in patients with normal ejection fraction," *Journal of Cardiology*, Vol. 59, No. 3, pp. 344-351, 2012.
- [16] Assi Milwidsky, Elad Maor, Shaye Kivity, Anat Berkovitch, Sagit Ben zdkry, Alexander Tenenbaum, Enrique Z. Fisman, Aharon Erez, Shlomo Segev, Yechezkel Sidi, ilan Goldengerg, Rafael Kuperstein, "Impaired fasting glucose and left ventricular diastolic dysfunction in middle-age adults: a retrospective cross-sectional analysis of 2971 subjects," *Cardiovascular Diabetology*, Vol. 14, NO. 119, pp. 1475-1484, 2015.
- [17] Hiroyoshi Hirayama, MD, Masahiro Sugano, MD, Nobuyuki Abe, MD, Hidetoshi Yonemochi, MD, Naoki Makino, MD, "Determination of Left ventricular Mass by Echocardiography in Normotensive Diabetic Patients," *Japanese Circulation Journal*, Vol. 64, No. 12, pp. 921-924, 2000.
- [18] J. Y. Jung, "Clinical parameters of left ventricular diastolic dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus," Department of Medicine The graduate School Yonsei University, 2003.

좌심실의 이완기장애와 심장외막지방두께와의 연관성 연구

김선화,¹ 강세식,² 김정훈^{3,*}

¹화명일신기독병원 영상의학과

²부산가톨릭대학교 방사선학과

³부산가톨릭대학교 방사선학과

요 약

좌심실 이완기능 장애는 심근허혈이나 좌심실비대 등과 같은 심근질환이 있는 환자에서 대부분 관찰되지만 심장질환이 없는 건강한 사람에서도 흔하게 관찰된다. 정상 심박출(수축기능)상태에서 좌심실의 이완기 장애 평가는 심부전의 진행과 예후에 영향을 줄 수 있다. 심장외막지방조직은 생리활성분자를 생성하는 대사활동기관으로 심혈관질환에 직접적으로 연관성이 있으며 이는 심근에 직접적으로 영향을 미쳐 이후 심장의 기능장애를 초래한다. 본 연구목적은 심장외막지방의 두께를 측정하여 정상의 수축기 기능인 상태에서 확장기(이완기) 기능장애의 평가와의 연관성을 연구하고자하였다. 연구결과 심장외막지방두께와 이완기 장애 유무가 통계적으로 유의한 수준에서 높은 연관성이 있는 것으로 분석되었다. 특히 심장외막지방두께 측정단면 EAT2에서 측정된 값과 이완기 장애평가방법 E'는 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 심장외막지방두께변화는 좌심실의 이완기능장애를 평가할 수 있는 예측인자로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어: 좌심실 이완기 장애, 심장외막지방조직, 좌심실 수축기 장애