

What's new?

비허혈성 심근병증에서 심장돌연사의 일차적 예방을 위한 삽입형 제세동기

고려대학교 의과대학 순환기내과학교실

김미나 · 박성미

Implantable Cardioverter-defibrillator for Primary Prevention of Sudden Cardiac Death in Non-ischemic Cardiomyopathy

Mi-Na Kim and Seong-Mi Park

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

The insertion of implantable cardioverter-defibrillators (ICD) in patients with non-ischemic cardiomyopathy (NICM) has been recommended by recent guidelines. However, current evidence shows limited benefits to inserting ICDs in patients with NICM. Recently, the defibrillator implantation in patients with non-ischemic systolic heart failure (DANISH) trial, a large randomized trial of more than 1,100 patients with NICM, was conducted to compare the primary prevention of all-cause mortality between optimal medical therapy, cardiac resynchronization therapy, and ICD implantation. The DANISH trial revealed no differences in all-cause mortality between the groups after 5 years. However, in patients younger than 68 years of age, the rate of death from any cause was significantly lower in the ICD group compared to the control group. In addition, the rate of sudden cardiac death was lower in the ICD group compared to the control group in patients under 68 years. The results of DANISH will likely change guidelines about the insertion of ICD in patients with NICM, and encourage the use of ICD in patients with NICM. (Korean J Med 2017;92:17-23)

Keywords: Implantable cardioverter-defibrillator; Non-ischemic cardiomyopathy; Sudden cardiac death; Primary prevention

서 론

삽입형 제세동기(implantable cardioverter-defibrillator, ICD)는 심장 리듬을 감시하여, 치명적인 심실성 부정맥이 발생했을 때, 전기 충격(electrical shock)을 주거나 항빈맥 박동(antitachycardia pacing)을 통하여 치료하는 체내형 삽입 장치이다. 이차 예방으로 삽입형 제세동기가 항부정맥제에 비해 우월하다는 것은 잘 알려진 사실이며[1], 따라서 여러 치료지침에

서, 삽입형 제세동기 치료는 혈액학적으로 불안정한 심실성 부정맥(ventricular arrhythmia)으로부터 회복된, 기대 여명이 1년 이상인 환자에서 급성 심장사의 이차적 예방을 위해 권고하고 있다[2,3]. 반면 일차적 예방, 즉 생명을 위협하는 부정맥이 없었던 환자에서의 삽입형 제세동기 치료는 허혈성 심근병증(ischemic cardiomyopathy)에 있어서는 이득이 있다고 보고되었지만, 비허혈성 심근병증(non-ischemic cardiomyopathy)에서는 논란이 있다. 물론 일부 무작위 비교 시험

Correspondence to Seong-Mi Park, M.D., Ph.D.

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Korea University Anam Hospital, Korea University College of Medicine, 73 Incheon-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea

Tel: +82-2-920-5445, Fax: +82-2-927-1478, E-mail: smparkmd@korea.ac.kr

Copyright © 2017 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

(randomized controlled trial, RCT)들[4,5]과 메타분석[6]에서, 비허혈성 심근병증 환자에서 삽입형 제세동기 치료가 사망률 감소 효과를 보고하였기 때문에, 현재 심부전 치료지침들[2,3,7]도 그 시행을 권고하고 있다. 하지만 현재 임상에서 비허혈성 심근병증 환자에서 제세동기 삽입은 시행 빈도가 적으며[8], 이는 비허혈성 심근병 환자에서 삽입형 제세동기의 예방 효과에 대한 근거가 명확하지 않다는 것을 원인으로 생각해 볼 수 있다. 또한 제세동기의 삽입은 비용이 높고, 감염이나 부적절한 쇼크 같은 부작용이 있기 때문에 시술 대상 선정에 세심한 주의가 필요하다.

최근 비허혈성 수축기 심부전 환자에서 삽입형 제세동기 치료의 효과를 평가한 첫 RCT인, defibrillator implantation in patients with non-ischemic systolic heart failure (DANISH) 연구[9]가 발표되었고, 이를 토대로 비허혈성 심근병증에서 일차적 예방으로써 제세동기 삽입의 의미는 달라질 수 있다. 본고에서는 치료지침의 근간이 되었던 주요 RCT들과 DANISH 연구를 살펴보고, 비허혈성 심근병증에서 사망률과 심장돌연사(sudden cardiac death)에 대한 일차적 예방으로서의 삽입형 제세동기 치료의 의미를 살펴보고자 한다.

비허혈성 심근병증에서의 심장돌연사

비허혈성 심근병증은 유의한 관상동맥 질환(coronary artery disease)이 없이, 심실의 수축 기능 저하와 심실의 확장을 특징으로 하는 심근의 질환이다[3]. 이는 심부전의 흔한 원인이며, 이로 인한 5년 사망률은 약 20% 정도로 보고된다[10]. 이러한 사망의 약 1/3은 부정맥성 심장돌연사로 알려져 있으며, 대부분 심실성 부정맥, 서맥(bradycardia), 무수축(asystole) 등의 전기 장애에 의해 발생한다. 이 중 80%가 심실빈맥(ventricular tachycardia)이나 심실세동(Ventricular fibrillation) 같은 치명적 심실성 부정맥에 기인한다[11]. 그 기전은 심실의 심근에 다수의 반점형 섬유화(patchy fibrosis)나, 심근세포(myocyte)의 비대(hypertrophy)와 위축(atrophy)을 동반한 근원섬유의 이상배열(myofibril disarray)이 발생하기 때문에[12], 심근 반(myocardial scar)으로 인한 회귀(reentry)와 조기 후 탈분극(early afterdepolarization), 지연 후 탈분극(delayed afterdepolarization)의 기전으로 심실성 빈맥이 발생하게 된다[13]. 이렇게 전기적으로 불안정한 심근에서 심실성 부정맥이 발생하여, 혈액학적 허탈(hemodynamic collapse)이 생기면서 급격한 사망에 이르는 과정으로 진행된다.

비허혈성 심근병증 환자에서 삽입형 제세동기 치료의 일차적 예방 효과를 평가한 연구들

비허혈성 심근병증 환자에서 삽입형 제세동기의 일차적 예방에 대한 가장 먼저 시행된 RCT는 2002년 발표된 cardiomyopathy trial (CAT) 연구[14]이다. 좌심실 박출률 30% 이하의 뉴욕 심장학회(New York Heart Association, NYHA) 기능 등급 II-III의 증상이 있으며, 발병한 지 9개월 이내의 환자들을 대상으로 하였고, 104명의 환자를 등록하였으며 평균 추적 관찰 기간은 약 2년이였다. 이 연구에서 삽입형 제세동기 치료군과 약물 치료군 간의 총 원인 사망률(all-cause mortality)의 차이는 증명되지 못하였다. 이후 발표된, 증상이 없는 비지속성 심실빈맥을 동반한 비허혈성 심근병증 환자를 대상으로 아미오다론(amiodarone)과 삽입형 제세동기를 비교한 amiodarone versus implantable defibrillator (AMIOVIRT) 연구[15]나 defibrillators in non-ischemic cardiomyopathy treatment evaluation (DEFINITE) 연구[16]는 좌심실 박출률 35% 이하, NYHA 기능 등급 I-III의 증상이 있으면서 증상이 없는 비지속성 심실빈맥(nonsustained ventricular tachycardia, NSVT)이나 빈번한 심실기외수축(frequent premature ventricular ectopy)을 가진 환자를 대상으로 하여, 항부정맥제인 amiodarone이나 심부전의 표준약물 치료와 삽입형 제세동기 치료의 사망률 감소에 대한 효과를 비교한 연구였다. 이 두 연구에서도 삽입형 제세동기의 일차적 예방으로서의 총 원인 사망률의 감소는 입증되지 못하였다. 다만 DEFINITE 연구에서 삽입형 제세동기 치료가 심부전 표준약물 치료에 비해 심장돌연사의 위험을 유의하게 줄였음을 보고하였다. 2004년 발표된 comparison of medical therapy, pacing, and defibrillation in heart failure (COMPANION) 연구[4]는, 그 원인에 상관 없이, 좌심실 박출률 35% 이하, NYHA 기능 등급 III-IV, 심전도상 QRS 시간이 120 msec, PR 시간이 150 msec 이상인 환자를 대상으로 하여 총 1,520명의 환자를 등록한 큰 규모의 연구로, 심부전 표준약물 치료, 약물 치료 + 심장 재동기화 치료(cardiac resynchronization therapy, CRT), 약물 치료 + 심장 재동기화 치료+제세동기로 군을 나누어 총 원인 사망률에 대한 효과를 비교하였다. 심장 재동기화 치료는 표준약물 요법에 비해 사망률 감소의 효과가 있었으며(위험률[hazard ratio, HR]: 0.81, 95% 신뢰구간[confidence interval, CI]: 0.69-0.96, $p = 0.014$), 심장 재동기화 치료 + 제세동기를 시행한 군이 재

동기화 치료 단독군보다 사망률 감소 효과가 경미하게 증가하는 것을 보고하였다(HR: 0.80, 95% CI: 0.68-0.95, $p = 0.01$). 비허혈성 심근병증 환자들만을 따로 하위분석(subgroup analysis)을 하였을 때에도 심장 재동기화 치료 + 제세동기의 시행이 약물 치료 단독보다 사망률 감소 효과가 있음을 보이긴 하였지만(HR: 0.50, 95% CI: 0.29-0.88, $p = 0.015$), 심장 재동기화 치료 단독군과는 의미 있는 차이를 보여주지는 못하였다. COMPANION 연구가 비허혈성 심근병증 환자에서 제세동기 삽입이 사망률 감소와 연관이 있을 수 있다는 하나의 단서가 될 수 있겠지만, COMPANION 연구의 주 목적은 심실내 전도 장애(interventricular conduction delay)가 있는 진행

된 심부전 환자에서 심실 재동기화 치료의 효과를 규명하는 것이었다. 이후 the sudden cardiac death in heart failure trial (SCD-HeFT) 연구[5]가 발표되었고, 이전의 네 연구들과 달리, 삽입형 제세동기 치료가 일반 약제 사용에 비해 사망률의 감소에 영향이 있었음을 보고한 유일한 RCT이다. 총 2,521명의 환자를 심부전 표준 치료군, 심부전 표준 치료군 + amiodarone군, 심부전 표준 치료군 + 삽입형 제세동기군으로 나누어서 진행되었으며, 심부전의 원인과 상관없이 좌심실 박출률 35% 이하, NYHA 기능 등급 II-III의 증상이 있는 환자들을 대상으로 하였다. 삽입형 제세동기 치료의 사망률 감소의 효과는 전체 환자군을 분석하였을 때뿐만 아니라, 비

Table 1. The summary of randomized controlled trials about benefit of implantable cardioverter-defibrillator for the primary prevention of sudden cardiac death

	Inclusion criteria	No. randomized (NICM)	Follow-up (mean, mo)	Demographics			Study design		Result		Ref
				Age (mean, y)	LVEF (mean, %)	Medication (% of study population)		Primary end point	Primary end point	Sudden cardiac death	
CAT	LVEF \leq 30% NYHA II-III NICM	104	66	52	24	ACEi/ARB 96% Beta-blocker 3% MRA NR	ICD vs. medical	All-cause mortality	Negative	NR	14
AMIOVIRT	LVEF \leq 35% NYHA III-IV NICM	103	24	59	23	ACEi/ARB 85% Beta-blocker 51% MRA 20%	ICD vs. amiodarone	All-cause mortality	Negative	Negative	15
DEFFINITE	LVEF \leq 35% NYHA II-III NICM	458	29	58	21	ACEi/ARB 96% Beta-blocker 85% MRA NR	ICD vs. medical	All-cause mortality	Negative	Positive	16
COMPANION	LVEF \leq 35% QRS \geq 120 msec NYHA III-IV NICM or ICM	397	14.8-16.5	67	22	ACEi/ARB 89% Beta-blocker 67% MRA 55%	Medical vs. CRT vs. CRT + ICD	All-cause mortality or hospitalization	Positive	NR	4
SCD-HeFT	LVEF \leq 35% NYHA II-III NICM or ICM	792	45.5	60	25	ACEi/ARB 85% Beta-blocker 72% MRA 31%	ICD vs. amiodarone vs. placebo	All-cause mortality	Positive	NR	5
DANISH	LVEF \leq 35% NT-proBNP > 200 pg/mL NYHA II-IV NICM	1116	676	64	25	ACEi/ARB 96% Beta-blocker 92% MRA 58%	ICD vs. medical	All-cause mortality	Negative	Positive	9

No., number; NICM, non-ischemic cardiomyopathy; Ref, reference; CAT, cardiomyopathy trial; LVEF, left ventricular ejection fraction; NYHA, New York Heart Association; ACEi, angiotensin converting enzyme inhibitor; ARB, angiotensin-receptor blocker; MRA, mineralocorticoid-receptor antagonist; NR, not reported; ICD, Implantable cardioverter-defibrillator; AMIOVIRT, amiodarone versus implantable defibrillator; DEFFINITE, defibrillators in non-ischemic cardiomyopathy treatment evaluation; COMPANION, comparison of medical therapy, pacing, and defibrillation in heart failure; CRT, cardiac resynchronization therapy; SCD-HeFT, sudden cardiac death in heart failure trial; ICM, ischemic cardiomyopathy; DANISH, defibrillator implantation in patients with nonischemic systolic heart failure; NT-proBNP, N-terminal pro-brain natriuretic peptide.

허혈성 심근병증 환자들만 따로 분석하였을 때에도 유지되었다. 하지만 하위분석을 시행하였을 때, 삽입형 제세동기 치료의 효과는 NYHA 기능 등급 II 환자에서만 관찰되었고 NYHA 기능 등급 III 환자들에서는 통계학적인 유의성을 보이지 못하였다. 각 RCT들은 표 1에 요약하였다.

따라서 위의 언급한 개개의 RCT들은 비허혈성 심근병증 환자에서 제세동기의 삽입이 일차적 예방 목적의 예후 향상과 연관이 있는 것을 증명하는데 한계가 있다. 하지만 이후 Desai 등[6]이 이 5개의 RCT를 이용 메타분석(meta-analysis)을 하였을 때, 일차적 예방으로의 삽입형 제세동기 치료는 약물 치료에 비해 총 원인 사망률을 31% 줄였음(relative risk [RR]: 0.69, 95% CI: 0.55-0.87, $p = 0.002$)을 보고하였고, 심실

재동기화 치료 효과가 주 목적이었던 COMPANION 연구를 제외하고 분석하였을 때에도 제세동기의 삽입은 약물 치료보다 사망률을 감소에 대한 이익이 있음을 보고하였다(RR: 0.74, 95% CI: 0.58-0.96, $p = 0.02$).

현재 심부전 치료지침에서 삽입형 제세동기 치료 권고

Desai 등[6]의 메타분석과 COMPANION [4]과 SCD-HeFT 연구[5]의 하위분석을 토대로, 치료지침들[2,3,7]은 비허혈성 심근병증 환자, 3개월 이상의 적절한 약물 치료에도 불구하고, 좌심실 박출률 35% 이하이고, NYHA 기능 등급 II-III의 증상이 있으며, 1년 이상 생존이 가능한 경우, 급사 예방

Table 2. The indications of implantable cardioverter-defibrillator for the primary prevention of sudden cardiac death in current guidelines

	Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref
2013 ACCF/AHA	Implantable cardioverter-defibrillator (ICD) therapy is recommended for primary prevention of sudden cardiac death (SCD) to reduce total mortality in selected patients with nonischemic dilated cardiomyopathy or ischemic heart disease at least 40 days post-myocardial infarction (MI) with left ventricular ejection fraction (LVEF) of 35% or less and NYHA class II or III symptoms on chronic guideline-directed medical therapy (GDMT), who have reasonable expectation of meaningful survival for more than 1 year	I	A	3
	ICD therapy is recommended for primary prevention of SCD to reduce total mortality in selected patients at least 40 days post-MI with LVEF of 30% or less, and NYHA class I symptoms while receiving GDMT, who have reasonable expectation of meaningful survival for more than 1 year	I	B	
	ICD is of uncertain benefit to prolong meaningful survival in patients with a high risk of non-sudden death such as frequent hospitalizations, frailty, or severe comorbidities	IIb	B	
2016 ESC	Primary prevention An ICD is recommended to reduce the risk of sudden death and all-cause mortality in patients with symptomatic heart failure (NYHA Class II–III), and an LVEF $\leq 35\%$ despite ≥ 3 months of optimal medical therapy, provided they are expected to survive substantially longer than one year with good functional status, and they have:			2
	Ischemic heart disease (unless they have had an MI in the prior 40 days)	I	A	
	Dilated cardiomyopathy	I	B	
	ICD therapy is not recommended in patients in NYHA Class IV with severe symptoms refractory to pharmacological therapy, unless they are candidates for CRT, a ventricular assist device, or cardiac transplantation.	III	C	
2016 대한심장학회	ICD는 비허혈성 심부전 혹은 심근경색 후 40일이 경과된 허혈성 심부전 환자가 좌심실 박출률이 35% 이하이고, 적절한 약물 치료에도 불구하고 NYHA 기능 등급 II-III의 증상을 가지며, 1년 이상 생존이 가능한 경우 사망률을 감소시키기 위하여 일차적 예방 목적으로 사용해야 한다	I	A	7
	작은 입원, 악성 중양, 심한 신기능 장애 등의 동반 질환이 심각하여 급사가 아닌 다른 원인에 의한 사망위험도가 높은 환자에서 ICD 효과는 불분명하다	IIb	C	

ACCF/AHA, American College of Cardiology Foundation/American Heart Association; NYHA, New York Heart Association; ESC, European society of cardiology; CRT, cardiac resynchronization therapy.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

Table 3. The reimbursement indication of implantable cardioverter-defibrillator in congestive heart failure by Korean National Health insurance

<p>돌연사 위험(sudden death risk)이 있는 환자에서 심장돌연사(sudden cardiac death)의 위험을 줄이면서 생존(survival)을 증가시켰다는 근거가 있는 경우에 시행함을 원칙으로 하되, 다음에 해당되는 경우에는 요양급여(일부 본인 부담)를 인정하며, 동 기준 이외 시행한 경우 시술료 및 치료재료 요양급여 비용은 전액 본인이 부담함</p>
다음
<p>심부전(heart failure)</p> <p>(1) 심근경색 발생 후 40일 경과한 허혈성 심부전으로 적절한 약물 치료에도 불구하고 NYHA class II, III의 증상을 보이고 1년 이상 생존이 예상되는 환자의 경우</p> <p>(가) 좌심실 박출률(EF) \leq 30%</p> <p>(나) 좌심실 박출률(EF) 31-35%로 비지속성 심실빈맥이 있으며 임상전기생리학적 검사(EPS)에서 지속성 심실빈맥이 유발되는 경우</p> <p>(2) 비허혈성 심부전으로 3개월 이상의 적절한 약물 치료에도 불구하고 NYHA class II, III의 증상을 보이고 1년 이상 생존이 예상되는 환자의 경우</p> <p>(가) 좌심실 박출률(EF) \leq 30%</p> <p>(나) 좌심실 박출률(EF) 31-35%로 비지속성 심실빈맥이 있으며 임상전기생리학적 검사(EPS)에서 지속성 심실빈맥이 유발되는 경우</p>

NYHA, New York Heart Association; EF, ejection fraction; EPS, electrophysiologic study.

을 위한 삽입형 제세동기 치료를 class I로 권고하고 있다 (Table 2). 삽입형 제세동기 삽입에 대한 우리나라 건강보험 급여 인정기준은 표 3과 같다.

DANISH 연구 요약과 해석

이 연구는 비허혈성 심부전 환자들에 있어 제세동기의 삽입이 효과가 있는지를 규명하는 첫 RCT이며, 기존의 치료지침에서 비허혈성 심부전 환자에게 제세동기 삽입을 권고하기는 하지만, 그 기반이 되는 연구의 결과가 하위분석을 토대로 만들어진 것이었기 때문에, 제한적이며 설득력이 없었기 때문에 시행되었다. NYHA 기능 등급 II-IV의 증상(기능 등급 IV의 경우 심장 재동기화 치료를 예정하였던 경우)과, 비허혈성 심부전(좌심실 박출률 35% 이하), N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP)가 200 pg/mL 초과를 보이는, 표준 심부전 치료를 받고 있는 환자들을 대상으로 진행되었으며, 2008년부터 2014년까지 총 1,116명의 환자가 등록되었고, 환자는 삽입형 제세동기 치료를 받는 군과 아닌 군으로 배정되었다. 연구의 일차 평가(primary outcome)는 원인에 상관없는 사망(death from any cause)이었고, 이차 평가는 심장돌연사, 심혈관계 사망(cardiovascular death), 소생된 심정지(resuscitated cardiac arrest), 지속성 심실빈맥(sustained ventricular tachycardia), 삶의 질의 변화였다. 중앙 추적 관찰(median follow-up) 기간은 5.6년이었고, 90% 이상의 연구 대

상 환자에서 안지오텐신 전환효소 억제제(angiotensin converting enzyme inhibitor, ACE inhibitor)나 안지오텐신 수용체 차단제(angiotensin-receptor blocker), 베타차단제(beta-blocker)를 복용하였으며, 58%가 염류코르티코이드 수용체 차단제(mineralocorticoid-receptor antagonist)를 복용하고 있었다. 또한 연구 대상의 약 58%의 환자가 심실 재동기화 치료를 받았다. 삽입형 제세동기 치료는 전체 사망의 감소(HR: 0.87, 95% CI: 0.68-1.12, $p = 0.28$)나 심혈관계 사망의 감소(HR: 0.77, 95% CI: 0.57-1.05, $p = 0.10$)를 보이지 못하였다. 하지만 심장돌연사는 삽입형 제세동기를 받았던 군에서 유의하게 감소하는 것을 보여주었다(HR: 0.50, 95% CI: 0.31-0.82, $p = 0.005$). 그리고 하위분석을 시행하였을 때, 68세 이하의 사람들에서 삽입형 제세동기 치료는 통계학적으로 유의하게 원인과 상관없이 사망률을 낮췄고(HR: 0.64, 95% CI: 0.45-0.90, $p = 0.01$) 나이가 적은 연령에서 효과가 더 좋았다. 이러한 삽입형 제세동기의 효과는 심실 재동기화 치료와는 독립적으로 유의하였다.

기구 감염(device infection)은 제세동기를 삽입한 군과 대조군에서 차이를 보이지 않았고(4.9% vs. 3.6%, $p = 0.29$), 부적절한 쇼크(shock)는 제세동기 삽입군의 5.9%에서 발생하였다.

이와 같은 제세동기 삽입의 효과가 없었던 이유로는 비허혈성 심근병증 환자에서 허혈성 심근병증 환자보다 총 사망과 심장돌연사의 빈도가 낮다는 점을 들 수 있다. 그리고 거

의 대부분의 환자에서 심부전의 표준 치료인 안지오텐신 전환효소 억제제나 안지오텐신 수용체 차단제, 베타차단제를 복용하였으며, 60%에 가까운 환자에서 염류코르티코이드 수용체 차단제와 심실 재동기화 치료를 받고 있었고, 이러한 치료들이 총 사망, 심혈관계 사망, 심장돌연사를 현격히 줄였을 수 있다. 그렇기 때문에 삽입형 제세동기 치료의 효과가 미미하였을 가능성이 있다[17]. 실제 제세동기 삽입이 효과가 있었다고 보고한 SCD-HeFT 연구[5]에서는 각 약제의 복용 비율이 안지오텐신 전환효소 억제제나 안지오텐신 수용체 차단제는 85%, 베타차단제는 72%, 염류코르티코이드 수용체 차단제는 약 30%로, DANISH 연구보다 그 비율들이 낮았다. 또한 DANISH 연구에서 비심혈관계 사망의 비율이 약 31%로 다른 연구에 비해 상대적으로 높았고, 추적 기간 또한 5년 이상이었기 때문에 추적 기간이 길어질수록, 비심혈관계 사망은 증가하게 되는 경향이 있어 삽입형 제세동기 치료의 효과가 희석되었을 수 있다. 반면 나이에 따른 삽입형 제세동기 치료 효과의 차이는, 나이가 적을수록 예후에 영향을 미칠 수 있는 다른 동반 질환이 적기 때문에 상대적으로 심혈관계 사망의 위험이 증가하게 되어, 적절한 심부전의 표준 치료에도 불구하고, 젊은 연령에서 그 이득이 있을 수 있다.

결 론

현재의 심부전 치료지침에서는 기존의 연구 결과들을 기반으로 비허혈성 심근병증 환자들에게 삽입형 제세동기 치료를 권고하고 있다. 하지만 현실적으로 이러한 환자들에게 심장돌연사에 대한 일차적 예방을 목적으로 삽입형 제세동기를 시행하는 경우는 상대적으로 낮다. 최근 발표된 DANISH 연구는 표준 치료지침에 따른 적절한 치료를 받고 있는 전형적인 비허혈성 심근병증 환자에서 제세동기 삽입은 전체 사망률이나 심혈관계 사망률을 유의하게 감소시키지는 못하였다. 하지만 제세동기의 삽입이 심장돌연사의 위험을 50% 감소시켰고, 연령에 따른 제세동기 삽입의 전체 사망률에 대한 효과가 다르기 때문에, 비허혈성 심근병증에서 특히 삽입형 제세동기 치료의 이득이 예상되는 환자들을 선별하여 적극적으로 시행할 필요가 있겠다.

중심 단어: 삽입형 제세동기, 비허혈성 심근병증, 심장돌연사, 일차적 예방

REFERENCES

1. Connolly SJ, Hallstrom AP, Cappato R, et al. Meta-analysis of the implantable cardioverter defibrillator secondary prevention trials. AVID, CASH and CIDS studies. Antiarrhythmics vs Implantable Defibrillator study. Cardiac Arrest Study Hamburg. Canadian Implantable Defibrillator Study. Eur Heart J 2000;21:2071-2078.
2. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur J Heart Fail 2016;18:891-975.
3. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines. J Am Coll Cardiol 2013;62:e147-e239.
4. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. N Engl J Med 2004;350:2140-2150.
5. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. N Engl J Med 2005;352:225-237.
6. Desai AS, Fang JC, Maisel WH, Baughman KL. Implantable defibrillators for the prevention of mortality in patients with nonischemic cardiomyopathy: a meta-analysis of randomized controlled trials. JAMA 2004;292:2874-2879.
7. The Korean Society of heart Failure. KSHF guideline for the management of chronic heart failure 2016. Seoul: The Korean Society of heart Failure, 2016.
8. Curtis JP, Luebbert JJ, Wang Y, et al. Association of physician certification and outcomes among patients receiving an implantable cardioverter-defibrillator. JAMA 2009;301:1661-1670.
9. Køber L, Thune JJ, Nielsen JC, et al. Defibrillator implantation in patients with nonischemic systolic heart failure. N Engl J Med 2016;375:1221-1230.
10. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force and the European Society of Cardiology Committee for practice guidelines (writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death) developed in col-

- laboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Eur Heart J* 2006;27:2099-2140.
11. Luu M, Stevenson WG, Stevenson LW, Baron K and Walden J. Diverse mechanisms of unexpected cardiac arrest in advanced heart failure. *Circulation* 1989;80:1675-1680.
12. Klein L, Hsia H. Sudden cardiac death in heart failure. *Cardiol Clin* 2014;32:135-144, ix.
13. Pogwizd SM, Hoyt RH, Saffitz JE, Corr PB, Cox JL, Cain ME. Reentrant and focal mechanisms underlying ventricular tachycardia in the human heart. *Circulation* 1992;86:1872-1887.
14. Bansch D, Antz M, Boczor S, et al. Primary prevention of sudden cardiac death in idiopathic dilated cardiomyopathy: the Cardiomyopathy Trial (CAT). *Circulation* 2002;105:1453-1458.
15. Strickberger SA, Hummel JD, Bartlett TG, et al. Amiodarone versus implantable cardioverter-defibrillator: randomized trial in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy and asymptomatic nonsustained ventricular tachycardia--AMIOVIRT. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1707-1712.
16. Kadish A, Dyer A, Daubert JP, et al. Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2004;350:2151-2158.
17. McMurray JJ. The ICD in heart failure - time for a rethink? *N Engl J Med* 2016;375:1283-1284.