

급성심근경색증의 재개통술에 대한 전문가 합의문

Korean Expert Consensus on
Revascularization for
Acute Myocardial Infarction

2021

Korean Society of Myocardial Infarction

급성심근경색증의 재개통술에 대한 전문가 합의문

Korean Expert Consensus on
Revascularization for
Acute Myocardial Infarction

2021

Korean Society of Myocardial Infarction

제정 위원회

회 장

정명호 전남대학교 의과대학 전남대학교병원 순환기내과

제정위원장

장기욱 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 순환기내과

제정 위원

김현국 조선대학교 의과대학 조선대학교병원 순환기내과

안영근 전남대학교 의과대학 전남대학교병원 순환기내과

양정훈 성균관대학교 의과대학 삼성의료원 순환기내과

오규철 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 순환기내과

이관용 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 순환기내과

임성민 가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 순환기내과

추은호 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 순환기내과

검토위원장

남창욱 계명대학교 의과대학 동산병원 심장내과

검토 위원

김 원 경희대학교 의과대학 경희대학교병원 순환기내과

이장훈 경북대학교 의과대학 경북대학교병원 순환기내과

윤창환 서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 순환기내과

조윤경 계명대학교 의과대학 동산병원 심장내과

홍순준 고려대학교 의과대학 고려대학교 안암병원 순환기내과



목차

서론	6
1. ST분절 상승 심근경색증의 일차 경피적 관상동맥중재술	10
2. ST분절 비상승 심근경색증의 재개통술 전략	17
3. 비경색 혈관의 재개통술 전략	20
4. 심인성 쇼크를 동반한 급성심근경색증 환자에서 기계순환 보조장치	25
5. 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증	28
References	30

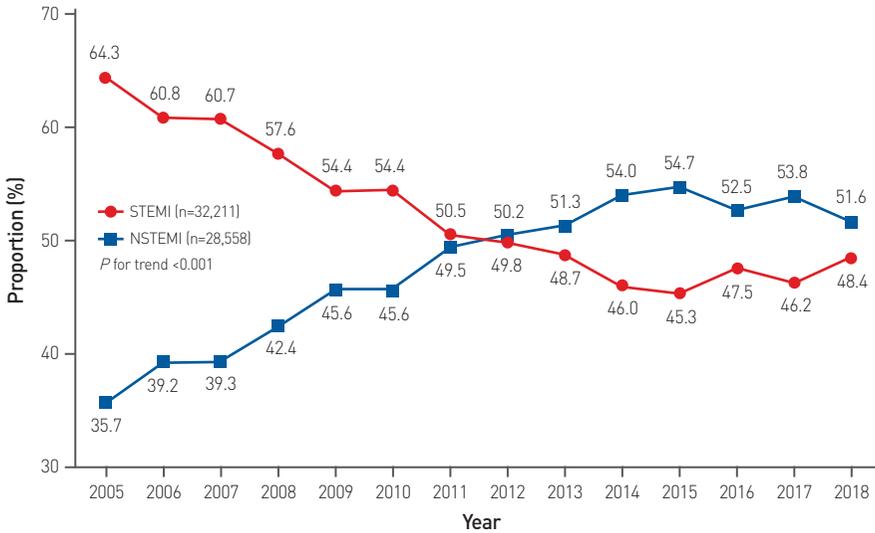
서론

한국인 급성심근경색증 환자의 유형과 특성은 수년간 점진적으로 변화하였고, 이에 따라 경피적 관상동맥중재술 역시 여러 발전적인 변화를 겪었다. 우선적으로 ST분절 비상승 심근경색증(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI) 환자 수가 매년 증가하여, 2012년에는 ST분절 상승 심근경색증(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 환자 수를 초과하였다(그림 1).¹ 이 현상은 심장 특이적 고감도 심장 트로포닌(troponin) 검사법의 도입과 관상동맥질환에 대한 경각심이 증가하여 위험요인에 대한 관리가 개선된 것으로 설명할 수 있다. 전국적으로 다기관급성심근경색증 환자가 등록된 KAMIR (Korea Acute Myocardial Infarction Registry) 자료에서 보면, 환자의 연령 또한 꾸준히 증가하여 2018년 발생한 급성심근경색증 환자의 평균 나이는 65.0세였다(그림 2).¹ ST분절 상승 심근경색증보다 ST분절 비상승 심근경색증에서 다혈관 질환을 보이는 사례가 더 많았다(표 1).

급성심근경색증 환자의 경피적 관상동맥중재술 치료에서, 다른 국가와 비교하여 한국만이 가지는 특성이자 강점이 있다. 2018년에 ST분절 상승 심근경색증 환자의 99.1%에서 일차 경피적 관상동맥중재술(primary percutaneous coronary intervention, primary PCI)로 치료가 이루어졌다(그림 3A).² 일차 경피적 관상동맥중재술로 치료한 환자의 99.6%에서 약물방출 스텐트(drug-eluting stent, DES)가 사용되었고, 거의 대부분 차세대 약물방출 스텐트였다(그림 3B).¹ 따라서, 최신 유럽심장학회 진료지침과 합당하게 대부분의 ST분절 상승 심근경색증 환자가 차세대 약물방출 스텐트를 이용하여 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행받은 것이다.² 경피적 관상동맥중재술의 접근 경로는 ST분절 비상승 심근경색증 환자의 절반(49.6%)에서 요

그림 1

2005-2018년까지의 국내 ST분절 상승 심근경색증과 ST분절 비상승 심근경색증 환자의 발생 현황

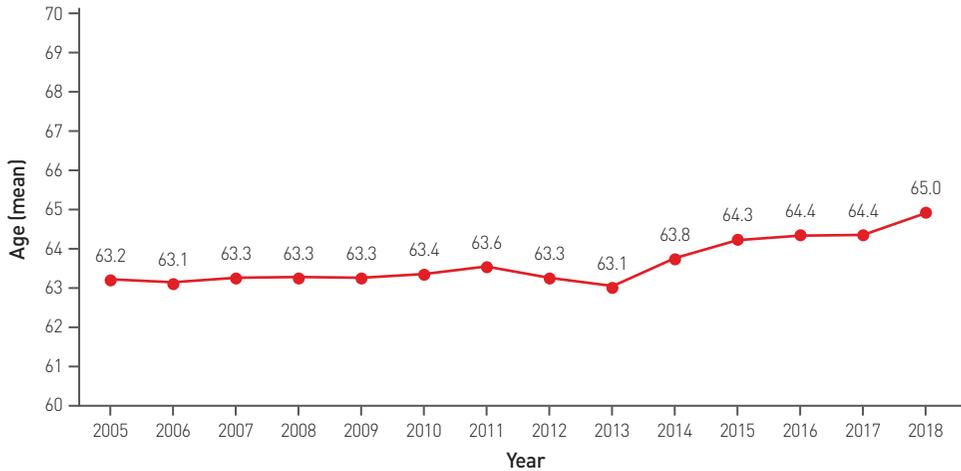


Reproduced with permission from Kim, et al. *Korean J Intern Med* 2019;34:1-10.
NSTEMI, non-ST-segment elevation myocardial infarction; STEMI, ST-segment elevation myocardial infarction.

골동맥을 통한(transradial approach) 반면, ST분절 상승 심근경색증 환자에서는 1/4 (25.1%)만이 요골동맥을 통하여 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하였다(표 1). ST분절 상승 심근경색증 환자의 1/3 정도에서 혈전 흡인술을 시행하였고, 1/5 정도에서 당단백 IIb/IIIa 억제제가 투여되었다. 이러한 최근 한국의 심근경색증 재개통술 현황을 감안하여 저자들은 외국의 경피적 관상동맥중재술 진료지침과 더불어 한국인에서의 자료를 활용하여 국내 실정에 맞는 급성심근경색증 치료에 대한 전문가 의견을 제시하고자 한다.

그림 2

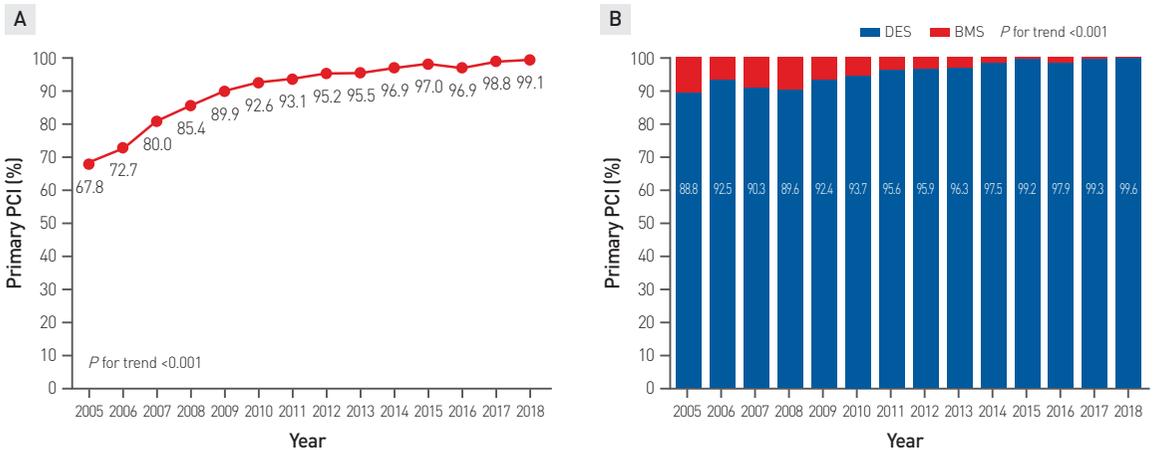
2005-2018년까지 한국인 급성심근경색증 환자의 평균 연령 변화추이



Reproduced with permission from Kim, et al. *Korean J Intern Med* 2019;34:1-10.

그림 3

2005-2018년까지 한국인 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 일차 경피적 관상동맥중재술의 시행률(A)과 약물방출 스텐트의 삽입 비율(B)



Reproduced with permission from Kim, et al. *Korean J Intern Med* 2019;34:1-10.
 BMS, bare-metal stent; DES, drug-eluting stent; PCI, percutaneous coronary intervention.

표 1

KAMI-NIH에서 수집한 한국인 ST분절 상승 심근경색증 환자와 ST분절 비상승 심근경색증 환자의 특성

	STEMI (n=5,895)	NSTEMI (n=5,693)	P value
Age, year	62.6±12.8	64.7±12.2	<0.001
Male (%)	4,611 (78.2)	4,084 (71.7)	<0.001
Single vessel disease	3,110 (52.8)	2,520 (44.3)	<0.001
Multi-vessel disease	2,785 (47.2)	3,173 (55.7)	0.005
Transradial approach	1,482 (25.1)	2,825 (49.6)	<0.001
Thrombus aspiration (%)	2,158 (36.6)	692 (12.2)	<0.001
Glycoprotein IIb/IIIa inhibitor use (%)	1,269 (21.5)	495 (8.7)	<0.001
BMS	176 (3.0)	178 (3.1)	0.659
1 st generation DES			
Paclitaxel-eluting stent	4 (0.1)	8 (0.1)	0.224
Sirolimus-eluting stent	70 (1.2)	76 (1.3)	0.477
2 nd generation DES			
Zotarolimus-eluting stent	1,240 (21.0)	1,180 (20.7)	0.684
Everolimus-eluting stent	2,720 (46.1)	2,576 (45.2)	0.335
Biolimus-eluting stent	768 (13.0)	756 (13.3)	0.689
Other 2 nd generation DES	604 (10.2)	476 (8.4)	<0.001
PCI strategy			
Primary PCI strategy in STEMI	5,704 (96.8)		
Early invasive strategy in NSTEMI		3,386 (59.5)	
Early conservative strategy in NSTEMI		2,095 (36.8)	
Complete revascularization (%)	4,070 (69.0)	3,958 (69.5)	0.574
Additional testing			
Intravascular ultrasound	1,074 (18.2)	1,268 (22.3)	<0.001
Fractional flow reserve	38 (0.6)	119 (2.1)	<0.001
Optical coherence tomography	119 (2.0)	152 (2.7)	0.020

BMS, bare-metal stent; DES, drug-eluting stent; KAMI-NIH, Korean Acute Myocardial Infarction Registry-National Institute of Health; NSTEMI, non-ST-segment elevation myocardial infarction; PCI, percutaneous coronary intervention; STEMI, ST-segment elevation myocardial infarction.

1. ST분절 상승 심근경색증의 일차 경피적 관상동맥중재술

1.1. 재관류 치료

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

ST분절 상승 심근경색증은 관상동맥의 완전 폐색으로 인하여 심근 전층에 허혈이 발생한다. 진행하는 심근괴사를 방지하기 위해 중요한 단계는 경피적 관상동맥중재술이나 섬유소용해제를 사용한 경색 관련 혈관의 재관류이다. 재관류까지의 시간을 줄이는 것이 심근 손상이나 괴사, 미세혈관 손상의 위험을 낮춘다. 따라서 증상의 발생 시점부터 재관류까지의 시간 지연을 최소화하는 것이 예후를 결정하는 중요한 요인이다.

증상 발생 후 12시간 이내의 ST분절 상승 심근경색증 환자에서는 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 것이 섬유소용해에 비하여 사망, 심근경색증 재발 및 뇌졸중 등을 줄여주는 것으로 보고되어 권장되는 치료 방법이다.^{2,3} 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 의료기관은 숙련된 팀을 구성해야 하며, 이 팀에는 중재술 심장내과 전문의 외에도 노련한 보조 인력이 필요하다. 하지만 중재술과 연관된 시간 지연이 길어질수록 섬유소용해에 비하여 일차 경피적 관

상동맥중재술의 이득이 줄어드는 것으로 알려져 있으며, 연구에 따라 60분에서 120분 이내로 시술하는 경우에서 중재술의 이득이 있는 것으로 알려졌다.³ 하지만 많은 연구들은 1990년대 혹은 2000년대 초반에 이루어진 연구들로 현재와는 시술과 관련된 인자, 섬유소용해 이후 치료 전략, 급성기 치료 및 2차 예방 치료 등에서 다른 점이 많아 해석에 주의를 요한다. 지금까지의 연구 결과와 미국 및 유럽 진료지침을 참고하여 주요한 시간 지연 목표를 정리하였다(표 2).

증상 발생 후 12시간 이내의 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 120분 내로 일차 경피적 관상동맥중재술이 시행되기 어려운 경우 섬유소용해의 금기가 아니면 섬유소용해는 권장되는 치료 방법이다.^{2,4} 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하지 않는 의료기관에서 진단된 환자의 경우, 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 의료기관으로 전원하여 중재술을 시행하기까지의 시간 지연이 120분을 넘어서면 중재술에 비해 섬유소용해로 인한 사망 위험이 낮은 것으로 알려졌다.⁵ 이 경우에 모든 환자에서 섬유소용해를 시행한 후 중재술을 시행하는 의료기관으로 전원하도록

표 2 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 주요 시간 지연 목표

시간 지연 요인	시간 목표
첫 의료접촉 - 진단	≤10분
일차 경피적 관상동맥중재술 최대 예상 지연	≤120분
첫 의료접촉 - 목표 혈관 와이어 삽입	≤90분
진단 - 섬유소용해제 주입	≤10분
섬유소용해제 주입 - 재관류 성공 여부 평가	≤90분
섬유소용해제 주입 - 관상동맥조영술	2-24시간

권고된다. 섬유소용해가 실패한 경우 구조 중재술이 권장되며, 섬유소용해제의 재투여는 효과가 없으므로 알려졌다.⁶ 섬유소용해가 성공한 경우(60-90분 내에 ST분절 상승의 50% 이상 하강, 전형적인 재관류 부정맥, 흉통의 소실, 모든 환자에서 조기 관상동맥조영술과 중재술을 시행하는 경우가 환자에 따라 시행하는 경우보다 효과적임이 보고되었다.^{7,8} 이전 연구들에서 섬유소용해 시행 2시간 이내에 관상동맥조영술을 시행하는 것은 효과를 증명하지 못하였고,⁹ 대규모 연구에서 섬유소용해와 관상동맥조영술의 시간 지연의 중앙값은 2-17시간 정도로 보고되어,^{10,11} 섬유소용해 이후 2-24시간에 금기가 없는 환자에서 관상동맥조영술이 권장된다.

증상 발생 후 12시간이 지난 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 일차 경피적 관상동맥중재술이 모든 경우에서 필요하지에 대한 일치된 합의는 없다. 심근허혈이 지속되는 것으로 생각되는 증상이 있거나 역동적인 심전도 변화가 있는 경우, 혈액학적으로 불안정한

경우, 생명을 위협하는 부정맥이 있는 경우에서 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 것이 일반적이다. 증상 발생 후 48시간 이상 지연된 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 일차 경피적 관상동맥중재술의 효과는 명확히 증명된 바가 없다.¹² 이러한 환자에는 관상동맥의 완전 폐색이 있더라도 응급으로 관상동맥중재술을 시행하는 것을 권장하지 않는다.

▶ 국내 연구들

한국의 주요 대학병원들에서 심근경색증 환자를 전향적으로 등록한 자료인 KAMIR-NIH (Korea Acute Myocardial Infarction-National Institutes of Health)를 이용한 연구에서, ST분절 상승 심근경색증 환자가 병원 도착 후 시술까지 걸리는 시간(door-to-balloon time)의 중앙값은 59분이고, 전체의 92.2%에서 시술까지 걸리는 시간이 90분 이내인 것으로 확인되었다. ST분절 상승 심근경색증 환자의 경우, 병원 도착 후

시술까지 소요되는 시간은 모든 원인에 의한 사망과 독립적인 관계가 있었다(HR per 1-h increase 1.90, 95% CI 1.51-2.39, $P < 0.001$). 한국인 급성심근경색증 전향적 레지스트리 연구에서, 병원 도착 후 시술까지 소요되는 시간이 짧아질수록 생존율의 이득이 커졌다.¹³

KAMIR 자료를 이용한 연구 중에서 증상 발현 12시간 이내의 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 섬유소용해제를 우선 투여받은 후 관상동맥중재술을 성공

한 경우(pharmacoinvasive strategy)와 바로 일차 경피적 관상동맥중재술 시행한 경우를 비교한 연구를 살펴보면 다음과 같다. 대부분의 환자가 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행 받았고($n=8,878$), 중재술과 관련하여 지연된 시간의 중앙값은 105분이었다. 섬유소용해제를 우선 투여받은 후 관상동맥중재술을 성공한 환자($n=708$)에서 12개월 동안의 사망률(4.4% vs. 4.1%)과 주요 심혈관 사건(7.5% vs. 7.8%)에 유의한 차이가 없었다.¹⁴

▶ 권고안

- 증상 발생 후 12시간 미만으로 내원한 ST분절 상승 심근경색증 환자는 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행한다.
- 증상 발생 후 12시간이 초과한 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 심근허혈이 지속되는 것으로 생각되는 증상이 있거나 역동적인 심전도 변화가 있는 경우, 혈액학적으로 불안정한 경우, 생명을 위협하는 부정맥이 있는 경우에서 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행한다.
- 증상 발생 후 48시간이 초과한 무증상 ST분절 상승 심근경색증 환자는 통상적인 일차 경피적 관상동맥중재술을 권고하지 않는다.
- 증상 발생 후 12시간 미만으로 내원한 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 120분 내로 일차 경피적 관상동맥중재술이 시행되기 어렵다고 예상되는 경우, 섬유소용해에 대한 금기가 없으면 섬유소용해 치료를 시행한다.

- 섬유소용해 치료를 받은 환자에서 재관류가 실패한 경우 구조 관상동맥중재술을 시행한다. 재관류에 성공한 경우에도 금기가 없는 환자에서는 2-24시간 이내에 관상동맥조영술 검사와 결과에 따른 중재술을 시행한다.
- 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하지 않는 의료기관의 경우, 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 의료기관으로 전원이 권고된다. 120분 이내로 일차 경피적 관상동맥중재술이 시행되기 어렵다고 예상되는 경우, 섬유소용해에 대한 금기가 없으면 섬유소용해 치료 후 해당 의료기관으로 전원을 고려해야 한다.



1. ST분절 상승 심근경색증의 일차 경피적 관상동맥중재술

1.2. 부가 치료

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

1.2.1. 스텐트 삽입술

스텐트 삽입술은 일차 경피적 관상동맥중재술에서 가장 중요한 술기이다. 풍선확장술과 비교하여, 일반 금속 스텐트(bare-metal stent) 삽입술은 심근경색증 재발과 목표혈관 재개통술(target vessel revascularization)을 낮추었다.^{15,16} 또한, 일반 금속 스텐트에 비해 약물방출 스텐트는 목표혈관 재개통술을 감소시켰으며,¹⁷ 1세대 약물방출 스텐트에 비해 2세대 약물방출 스텐트는 스텐트 혈전증과 목표혈관 재개통술을 감소시키고, 나아가 5년 추적관찰에서는 사망 위험까지 감소시켰다.^{18,19} 일차 경피적 관상동맥중재술시 혈류 흐름이 확보된 후 바로 스텐트를 삽입하지 않고 48시간 후 삽입하는 것이 미세혈관 폐쇄(microvascular obstruction)를 감소시키고 미세순환 기능(microcirculatory function)을 개선시켜서 임상 경과를 호전 시킬 것으로 기대되었으나, 대규모 임상 연구에서 효과가 입증되지 못했다.²⁰

1.2.2. 혈관 접근 경로

전통적으로 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 혈관 접근 경로는 대퇴동맥 접근을 기본적으로 사용했지만, 요골동맥을 이용한 중재술이 널리 사용되면서 급성 급성 관상동맥증후군 환자에서도 요골동맥 접근이 일반화되었다. ST분절 상승 심근경색증 환자에서 일차 경피적 관상동맥중재술의 경우에도 접근 경로로 요골동맥의 안전성과 효용성이 많은 연구에서 입증되었다. 요골동맥 접근은 출혈과 혈관 합병증의 위험도를 낮추고, 생존율 이득을 보여주었다.^{21,22}

1.2.3. 혈전 흡인술 및 당단백 IIb/IIIa 억제제

혈전 흡인술의 효과에 대한 소규모 연구에서 이득이 있다는 보고가 있었지만, 대규모 무작위 배정 연구에서는 일상적인 혈전 흡인술의 효과를 증명할 수 없었다.^{23,24} TOTAL (The Trial of Toutine Aspiration Thrombectomy with PCI versus PCI Alone in Patients with STEMI) 연구에서는 오히려 뇌졸중의 위험도를 올리는 결과도 보고되었다.²⁵ 메타분석의 하위분석에서 혈전이 많은 경우 심인성 사망을 낮추

고 뇌졸중이 증가하는 경향성을 보여주었다.²⁶ ST분절 상승 심근경색증 환자에서 당단백 IIb/IIIa 억제제의 효과에 대한 연구는 경구 이중 혈소판 요법이 시행되기 이전에 시행된 연구가 주를 이룬다. 그 이후 대규모로 시행된 선제적 일상적 투여에 대한 연구에서는 이득을 증명하지 못하였다.^{27,28} 하지만 중재술 중 관상동맥 혈전이 관찰되거나 no reflow 현상 등 혈전성 합병증이 예상되거나 발생한 경우에서 선별적으로 당단백 IIb/IIIa 억제제의 사용은 고려될 수 있다.

▶ 국내 연구들

1.2.1. 스텐트 삽입술

ST분절 상승 심근경색증 환자 687명에서 1세대 약물방출 스텐트가 일반 금속 스텐트에 비해 목표혈관 실패율(TVF (target vessel failure): a composite of cardiac death, non-fatal MI, and target vessel revascularization)을 감소시키는 효과를 보여주었고 (17.8% vs. 34.5%, $P<0.01$),²⁹ 3.5 mm 이상의 관상동맥에 중재술을 받은 985명의 급성심근경색증 환자에서 약물방출 스텐트는 일반 금속 스텐트에 비해 반복적인 재개통술을 감소시켰다.³⁰ KAMIR에서 2009년부터 2012년까지 시술한 80세 이상의 ST분절 상승 심근경색증 환자 509명을 분석한 결과, 약물방출 스텐트는 목표혈관 실패율에 있어 일반 금속 스텐트와 차이를 보이지 않았으나, 스텐트 혈전증을 유의하게 감소시켰다.³¹

ST분절 상승 심근경색증 환자를 대상으로 진행된 INNOVATION (Impact of immediate stent implantation

versus deferred stent implantation of infarct size and microvascular perfusion in patients with STEMI) 연구에서 스텐트 삽입술 연기(deferring stenting)는 경색 크기와 미세혈관 폐색을 줄이지는 못하였지만, 스텐트 삽입술 연기는 안전하게 시행될 수 있음이 보고되었다.³² 이 연구에서 전벽 심근경색증 환자에서는 스텐트 삽입술 연기가 경색 크기와 미세혈관 폐색을 줄이는 효과를 보여, 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

1.2.2. 혈관 접근 경로

KAMIR-NIH의 자료를 분석한 연구에서, 요골동맥 접근은 출혈 사건을 감소시켰으며(0.6% vs. 2.2%, $P<0.001$) 1년 시점의 주요 심뇌혈관 사건의 발생률을 감소시켰는데(7.1% vs. 10.1%, $P<0.001$), 특히 경피적 혈관 봉합 기구를 사용하지 않은 대퇴동맥 접근에서 그 차이가 컸으며(주요 심뇌혈관 사건 7.9% vs. 11.3%, $P<0.001$; 출혈 0.6% vs. 2.2%, $P<0.001$), 혈관 봉합 기구를 사용한 대퇴동맥 접근은 요골동맥 접근과 비슷한 주요 심뇌혈관 사건 및 출혈의 위험이 관찰되었다(주요 심뇌혈관 사건 7.5% vs. 8.1%, $P=0.437$; 출혈 0.6% vs. 1.0%, $P=0.409$).³³ 한국인 경요골동맥 중재술 레지스트리를 분석한 연구에서, ST분절 상승 심근경색증으로 약물방출 스텐트를 사용한 일차 경피적 관상동맥중재술을 요골동맥 접근을 통해 시행 받은 환자들에서 시술 부위 혈종과 재개통술을 감소시키는 결과를 보여주었다.³⁴

1.2.3. 혈전 흡인술 및 당단백 IIb/IIIa 억제제

KAMIR 자료를 이용한 두 개의 연구 결과에서 혈전 흡인술의 이득을 증명하지는 못했지만, 하위군 분석에서 몇 가지 의미 있는 소견을 보여주었다. 총 허혈 시간에 따라 환자군을 분류했을 때, 총 허혈시간과 혈전 흡인술의 효과는 U 형태로 나타나서 4-6시간의 총 허혈시간을 보였던 환자군에서 혈전 흡인술이 효과적임이 관찰되었고,³⁵ 당단백 IIb/IIIa 억제제를 함께

사용한 경우와 좌전하행지인 경우에서 혈전 흡인술이 더 좋은 결과를 보였다.³⁶

한국인 ST분절 상승 심근경색증 환자를 대상으로 시술 전 당단백 IIb/IIIa 억제제의 일상적인 투여는 필요 시 사용한 경우에 비해 30일 시점의 주요 심혈관 사건 및 뇌졸중의 개선이 없었던 반면, 주요 출혈 발생 빈도는 더 높았다.³⁷

▶ 권고안

- 일차 경피적 관상동맥중재술에서 약물방출 스텐트 삽입술을 풍선 성형술이나 일반 금속 스텐트 삽입술에 비해 우선적으로 선택한다.
- 일반적으로 모든 환자에서 스텐트 삽입술 연기는 고려되지 않지만, 전벽 심근경색증 환자 등 일부 환자에서 고려될 수 있다.
- 일차 경피적 관상동맥중재술에서 요골동맥 접근을 우선적으로 선택한다. 하지만 시술자의 숙련도나 환자 상태에 따라 대퇴동맥 접근도 고려할 수 있다. 대퇴동맥을 통하여 시술한 경우 경피적 혈관 봉합 기구의 사용을 고려해야 한다.
- 혈전 흡인술의 일상적인 모든 환자에서의 사용은 권고되지 않는다. 하지만 혈전이 많은 병변에서 혈전 흡인술을 고려할 수 있다.
- 당단백 IIb/IIIa 억제제의 일상적인 모든 환자에서의 사용은 권고되지 않는다. 하지만 no reflow 현상이나 혈전성 합병증이 예상되거나 발생한 경우에 사용을 고려할 수 있다.

2. ST분절 비상승 심근경색증의 재개통술 전략

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

ST분절 비상승 심근경색증 환자는 특별한 금기 사항이 없는 한 관상동맥조영술과 그 결과에 따른 경피적 관상동맥중재술을 시행하는 것이 일반적이다.³⁸ 7개의 무작위 임상연구에서 모집된 8,375명의 ST분절 비상승 급성 관상동맥증후군 환자를 대상으로 한 메타분석에 따르면, 조기 관상동맥중재술을 시행한 경우 추적 기간 2년 동안 사망률을 감소시키고, 심근경색증 및 불안정형 협심증으로 인한 재입원을 감소시켰다고 보고하였다.³⁸ 8개의 무작위 임상연구에서 등록된 10,412명의 ST분절 비상승 심근경색증 환자를 대상으로 한 다른 메타분석에서도, 조기 관상동맥중재술이 사망, 심근경색, 급성 관상동맥증후군 재발의 복합 지표를 현저하게 감소시켰음을 보여주었다.³⁹ 주목할 것은, 앞서 언급된 연구들이 경피적 관상동맥중재술의 기술적 발전 이전에 시행되었으며, 당시에는 차세대 약물방출 스텐트나 보다 강력한 P2Y₁₂ 수용체 억제제가 개발되기 이전이었고, ST분절 비상승 심근경색증 환자 외에 불안정형 협심증 환자도 포함되었음에도 불구하고 조기 경피적 관상동맥중재술이 약물적 치료보다 좋은 결과를 보여주었다는 것이다. 유럽심장학회 진료지침에서는 ST분절 비상승 급성

관상동맥증후군 환자에서 중재술을 시행하는 시간에 따라 즉각적(2시간 이내), 조기(24시간 이내) 및 지연(72시간 이내) 중재로 세분화하여 치료 시점을 강조하였다.⁴⁰ 즉각적 중재 전략은 표 3과 같은 상황에서 고려할 수 있다. 위험도가 높은 ST분절 비상승 심근경색증 환자들은 일반적으로 무작위 임상연구에서 배제되었으므로, 즉각적 중재 전략의 권고안은 대개 전문가 의견에 기반을 두고 있다. 급성 관상동맥증후군의 최적 중재 시점 결정을 위하여 시행된 가장 큰 무작위 배정 임상연구인 TIMACS (Timing of Intervention in Acute Coronary Syndromes) 연구에서, 조기 중재술(24시간 이내)을 시행하면 지연된 중재술(최소 36시간 지연)을 시행한 것에 비하여 6개월 시점 사망, 심근경색증 및 뇌졸중의 복합 지표를 감소시키지는 않았으나, 2차 지표인 사망, 심근경색증 또는 치료에 반응하지 않는 허혈 증상은 감소시켰다.⁴¹ 추가적으로 GRACE (The Global Registry of Acute Coronary Events) 점수 140점 이상의 고위험 환자에게는 조기 중재술이 지연 중재술보다 월등함이 드러났다. 8개의 무작위 임상연구에 등록된 5,324명의 ST분절 비상승 급성 관상동맥증후군 환자를 이용한 메타분석 결과에서도 조기 중재 전략이 고위험군의 ST분절 비상승 심근경색증 환자들에게 도움이 될 수 있음을 보여주었다.⁴²

표 3

ST분절 비상승 급성 관상동맥증후군 환자에서 중재술 시점에 대한 주요 진료지침의 권고

	2020 ESC Guideline	2014 ACC/AHA Guideline
Immediate invasive (<2 hours)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemodynamic instability 2. Cardiogenic shock 3. Recurrent/refractory chest pain despite medical treatment 4. Life-threatening arrhythmia 5. Mechanical complication of MI 6. Acute heart failure clearly related to NSTEMI-ACS 7. ST-segment depression >1 mm/6 leads plus ST-segment elevation aVR and/or V1 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refractory angina 2. Signs or symptoms of heart failure or new or worsening mitral regurgitation 3. Hemodynamic instability 4. Recurrent angina or ischemia at rest or with low-level activities despite intensive medical therapy 5. Sustained ventricular tachycardia or ventricular fibrillation
Early invasive (<24 hours)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Established NSTEMI diagnosis 2. Dynamic new or presumably new ST/T-segment changes (symptomatic or silent) 3. Resuscitated cardiac arrest without ST-segment elevation of cardiogenic shock 4. GRACE risk score >140 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temporal change in troponin 2. New or presumably new ST depression 3. GRACE risk score >140

ACC, American College of Cardiology; AHA, American Heart Association; ESC, European Society of Cardiology; GRACE, The Global Registry of Acute Coronary Events; MI, myocardial infarction; NSTEMI-ACS, non-ST-segment elevation acute coronary syndrome; NSTEMI, non-ST-segment elevation myocardial infarction.

ST분절 비상승 심근경색증 환자에서 관상동맥중재술을 시행하는 최적의 시점에 관한 권고안은 대부분 고감도 심장 트로포닌 검사법 도입 이전에 수행된 무작위 임상연구의 결과로부터 도출된 것이었다. 고감도 트로포닌 검사의 도입은 ST분절 비상승 심근경색증 환자 수를 현저하게 증가시켰으며, 최근에는 경미한 고감도 심장 트로포닌 수치의 상승은 흔하게 접할 수 있다. 최근 발표된 2,147명의 고감도 트로포닌 상승 ST분절 비상승 급성 관상동맥증후군 환자에서 시행한 무작위 배정 임상연구에서 조기 중재술(12시간

이내)이 지연된 중재술(2-3일 이내)에 수행된 중재술에 비해 전반적인 장기 임상결과를 개선하지 못하였으나, GRACE 점수가 140이 넘는 고위험 환자에서 조기 중재술이 장기 임상결과를 개선시켰다.⁴³

요약하자면, ST분절 비상승 심근경색증 환자는 대부분 관상동맥중재술이 필요하며, 초고위험군 환자에서는 즉각적인 관상동맥중재술을 고려할 수 있다. 관상동맥중재술의 적절한 시점은 개개인이 지니는 위험 요소에 따라 결정해야 한다.

▶ 국내 연구들

2005-2011년까지 KAMIR에 등록된 6,134명의 ST분절 비상승 심근경색증 환자를 살펴보면 4시간 이내에 조기 중재 전략을 시행한 환자들과 지연된 중재 전략을 선택한 환자 사이에 12개월 시점의 임상 결과 차이는 관찰되지 않았다.⁴⁴ 그러나, 각 군의 평균 GRACE 점수가 127 ± 32 점과 123 ± 30 점인 것으로 미루어 보아, 대다수가 중등도 위험을 지닌 환자였음을 알 수 있다. 2011-2015년까지 KAMIR-NIH에 등록된 1,027명의 급성 심부전이 동반된 ST분절 비상승 심근경색

증 환자에서, 경피적 관상동맥중재술 시점(2시간 이내, 2-24시간 이내, 24-72시간 이내, 72시간 이상)에 따라 12개월 시점에서 사망, 비치명적 심근경색증 또는 심부전으로 인한 재입원의 현저한 차이는 관찰되지 않았다.⁴⁵ 이와 같이 중등도 위험을 지니거나 급성 심부전이 동반된 ST분절 비상승 심근경색증 환자에서 즉각적 중재 전략이 예후를 개선하는 데 있어 효과적이지 않음이 보고되었다. 하지만, 한국인 ST분절 비상승 심근경색증 환자에서 어떠한 방법으로 위험도를 평가하고, 즉각적 또는 조기 중재 전략을 수립할 지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하겠다.

▶ 권고안

- ST분절 비상승 심근경색증 환자는 통상적으로 관상동맥조영술과 그에 따른 경피적 관상동맥중재술이 권고된다.
- 혈액학적으로 불안정하거나 심인성 쇼크, 불응성 협심증 혹은 반복되는 허혈 증상, 치명적인 심실성 부정맥, 심근경색증과 연관된 기계적 합병증 발생, 심근경색증과 연관된 급성 심부전, 또는 aVR 혹은 V1 리드에 ST분절 상승을 동반한 ST분절 하강의 경우 가능한 즉각적인 관상동맥조영술과 그에 따른 경피적 관상동맥중재술을 시행한다.
- 즉각적인 관상동맥중재술을 요하는 증상이나 징후가 없는 ST분절 비상승 심근경색증 환자 중에서 고위험 환자의 경우 가능한 24시간 이내에 관상동맥조영술과 그에 따른 경피적 관상동맥중재술을 시행한다.
- 관상동맥조영술의 최적의 시점은 개인별 위험도에 바탕을 두고 결정되어야 한다.

3. 비경색 혈관의 재개통술 전략

3.1. 심인성 쇼크를 동반하지 않은 급성심근경색증 환자

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

ST분절 상승 심근경색증 환자 중 다혈관 관상동맥질환을 가진 환자들이 약 40-50% 정도 되는 것으로 알려져 있으며, 이는 나쁜 예후와 연관된다.^{46,47} 경색 원인 혈관의 경우 즉각적인 재개통술이 권장되지만, 비경색 혈관의 추가적인 치료에 대해서는 논란이 있다. 2013년 미국심장학회 진료지침은 ST분절 상승 심근경색증 환자에 대해 일차 경피적 관상동맥중재술 중 비경색 혈관의 즉각적인 재개통술에 대하여 '해를 줄 수 있어 하지 말아야 한다(Class III)'고 기술하였다.⁴⁸ 이는 이전의 관찰연구 결과들을 바탕으로 다혈관 치료 전략에서 시술 합병증, 시술시간 증가, 조영제 신증, 그리고 스텐트 혈전증 등의 위험이 증가하여 이에 따른 안전성 우려가 있었기 때문이다.^{48,49} 그러나 이후 발표된 무작위 대규모 임상연구들의 결과로 인하여 2015년 미국심장학회 진료지침은 비경색 혈관의 재개통술에 대하여 '고려될 수 있다(Class IIb)'로 권고안을 수정하였으며,⁵⁰ 2017년 발표된 유럽심장학회 진료지침에서는 '고려해야 한다(Class IIa)'로 권고안을 변경하였다.² 중재술이 필요한 유의한 비경색 혈관 병변의 정의

는 전통적으로 50% 이상의 협착이었지만, 연구에 따라 다양한 기준을 적용하였다. PRAMI (Preventive Angioplasty in Acute Myocardial Infarction) 연구와 CvLPRIT (Complete versus Lesion-only Primary PCI) 연구에서는 재개통술 기준을 50% 이상 협착으로 정의한 반면,^{51,52} DANAMI-3-PRIMULTI (Danish Study of Optimal Acute Treatment of Patients With STEMI: Primary PCI in Multivessel Disease) 연구와 COMPARE-ACUTE 연구는 분획혈류 예비력 (fractional flow reserve, FFR)에 기반하여 시술 여부를 결정하여 0.80 이하의 값이 나온 병변들에 대해서만 재개통술을 시행하였다.^{53,54} COMPLETE (Complete versus Culprit-Only Revascularization Strategies to Treat Multivessel Disease after Early PCI for STEMI) 연구의 경우 혈관 직경 2.5 mm 이상이고 육안상 70% 이상의 협착인 경우 또는 육안상 50% 이상의 협착이면서 분획혈류 예비력 0.8 이하인 경우를 재개통술 기준으로 채택하였다.⁵⁵ 심인성 쇼크가 동반되지 않은 심근경색증 다혈관 질환자를 대상으로 한 PRAMI 연구에 의하면, ST분절 상승 심근경색증 환자에서 비경색 혈관에 50% 이상의 협착이 있는 병변에 대하여 바로 관상동맥중재술

을 시행했을 때 심혈관 사망, 심근경색증 및 약물 불응성 협심증이 감소하였다.⁵¹ CvLPRIT 연구 결과를 보면 입원 기간 동안 비경색 혈관을 포함한 다혈관 재개통술을 시행한 경우에서 경색 관련 혈관만을 치료한 것보다 12개월째 주요 심혈관 사건 발생의 위험이 낮았다.⁵² DANAMI 3-PRIMULTI 연구는 분획혈류 예비력을 활용하여 비경색 혈관에 대해 단계적 완전 재개통술을 시행한 경우, 경색 관련 혈관만을 치료한 것과 비교하여 더 나은 예후를 보였다고 보고하였다.⁵³ COMPARE-ACUTE 연구에서도 다혈관 질환이 동반된 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 분획혈류 예비력을 활용하여 다혈관의 완전 재개통술을 시행한 경우, 경색 원인 혈관만을 치료한 경우와 비교하여 주요 심뇌혈관 사건의 빈도가 더 낮게 보고되었다.⁵⁴ 4,041명의 환자를 대상으로 한 COMPLETE 연구에서는, 비경색 혈관을 포함한 다혈관 재개통술을 시행한 경우 심혈관 사망과 심근경색증 재발의 복합 치료에 대한 위험비가 0.74 (95% CI 0.60-0.91, $P=0.004$)로 보고되었다.⁵⁵

심인성 쇼크가 동반되지 않은 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 비경색 혈관의 재개통술에 대해 시기를 나누어 단계적으로 다혈관의 완전 재개통술을 시행하는 것이 좋을지 아니면 경색 원인 혈관 치료 시 바로 비경색 혈관의 재개통술을 시행하는 것이 좋은지에 대한 권고안은 아직 없다.² COMPLETE 연구 결과에서도 비경색 혈관의 중재술 시점에 따른 임상 결과에 차이를 보이지 않았다.⁵⁵ ST분절 비상승 심근경색증에서는 경색 연관 혈관에 대한 재개통술 시에 완전 재개통을 고려할 수 있다.⁴⁰ 527명의 다혈관 질

환을 동반한 ST분절 비상승 심근경색증 환자를 대상으로 한 SMILE (Impact of Different Treatment in Multivessel Non ST Elevation Myocardial Infarction Patients: One Stage Versus Multistaged Percutaneous Coronary Intervention) 연구에서는 한 번에 완전 재개통술을 시행한 군에서 주요 심혈관 사건의 위험도가 낮았다(HR 0.55, 95% CI 0.36-0.83, $P=0.004$).⁵⁶ 이러한 이득의 대부분은 반복적인 혈관 재개통술의 감소로 인한 것이었으며, 심인성 사망이나 심근경색증은 양군 사이에 차이가 없었다.

▶ 국내 연구들

다혈관 질환이 동반된 705명의 ST분절 상승 심근경색증 환자가 등록된 INTERSTELLAR (Incheon-Bucheon Cohort of Patients Undergoing Primary PCI for Acute STEMI) 연구에서 비경색 혈관을 포함한 다혈관 재개통술군에서 1년째 주요 심혈관 사건의 발생률은 11.5%로, 경색 관련 혈관만 치료한 군의 18.5%와 비교하여 낮았다(HR 0.56, 95% CI 0.37-0.86, $P<0.01$; adjusted HR 0.64, 95% CI 0.40-0.99, $P=0.04$).⁵⁷ ST분절 상승 심근경색증 환자를 대상으로 성향점수 매칭(propensity score matching)을 시행한 단일기관 연구에서는, 비경색 혈관을 포함하여 다혈관 재개통술을 시행한 경우 6년 추적관찰 기간 동안 급성 비대상성 심부전의 발생을 감소시키지 못했지만(HR 1.63, 95% CI 0.63-4.22, $P=0.311$), 경색 원인 혈관만 재개통술을 시행한 환자군에서 주요 심혈관 사건의 발생이 유의하게 높았다(HR 1.73, 95% CI



1.09-2.74, $P=0.021$).⁵⁸ KAMIR 자료의 ST분절 비상승 심근경색증 환자를 대상으로 한 연구에서 다혈관 재개통술을 시행 받은 군에서 경색 원인 혈관만 재개통술을 시행 받은 군에 비해 주요 심혈관 사건이 낮게 보고되었다(HR 0.66, 95% CI 0.45-0.96, $P=0.031$).⁵⁹ KAMIR-NIH에 등록된 ST분절 상승 심근경색증 환자 중 다혈관의 완전 재개통술을 시행한 606명의 환

자를 대상으로 분석한 연구에서, 일차 경피적 관상동맥중재술 시행 당시 한 번에 완전 재개통술을 시행한 경우와 단계적으로 다혈관의 완전 재개통술을 시행한 경우를 비교하였을 때, 단계적으로 시행한 경우에서 위험이 낮게 보고되었다(HR 0.42, 95% CI 0.19-0.92, $P=0.030$).⁶⁰

▶ 권고안

- 심인성 쇼크가 동반되지 않은 심근경색증 환자에서, 다혈관 질환인 경우에 비경색 혈관을 포함한 다혈관 완전 재개통술을 고려해야 한다. 비경색 혈관에 대한 재개통술의 시기는 환자 상태에 따라 조정할 수 있다.

3. 비경색 혈관의 재개통술 전략

3.2. 심인성 쇼크를 동반한 급성심근경색증 환자

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

유럽심장학회 진료지침에 의하면, 심인성 쇼크가 동반된 급성심근경색증 환자의 경우 일차 경피적 관상동맥중재술 때 비경색 혈관 병변에 대하여 중재술을 시행하는 것이 추천되지 않는다.⁶¹ CULPRIT-SHOCK (The Culprit Lesion Only PCI versus Multivessel PCI in Cardiogenic Shock) 연구에 따르면, 경색 원인 혈관만을 치료한 환자들보다 초기 비경색 혈관을 포함한 다혈관 치료를 동시에 시행 받은 환자들보다 30일 추적 관찰 시점에서 사망 및 신대체요법 시행의 복합 지표 발생이 유의하게 낮게 관찰되었다.⁶²

▶ 국내 연구들

KAMIR와 KorMI (Korea Working Group on Myocardial Infarction Registry)에서 일차 경피적 관상동맥중재술을 시행 받은 심인성 쇼크 환자에 대한 연구를 살펴보면, 비경색 혈관 포함 다혈관 재개통술을 시행한 경우와 경색 원인 혈관만 재개통술을 시행한 경우 모두 원내 사망률은 유사하게 나타났다(31.7% vs. 24.5%, $P=0.247$).⁶³

KAMIR-NIH에 등록된 심인성 쇼크가 동반된 급성심

근경색증 환자를 대상으로 한 연구에 의하면 비경색 혈관 포함 다혈관 재개통술을 시행한 경우 1년째 모든 원인에 의한 사망 및 비경색 혈관에 대한 중재술의 발생 빈도가 유의하게 낮게 보고되었다(HR 0.59, 95% CI 0.43-0.82, $P=0.001$; HR 0.39, 95% CI 0.17-0.90, $P=0.028$).⁶⁴ KAMIR-NIH 자료를 활용한 상기 연구에서는 급성심근경색증으로 입원한 기간 동안 비경색 혈관에 대한 중재술을 시행한 환자들을 모두 다혈관 재개통술군에 포함하였다. 반면, 앞서 기술한 CULPRIT-SHOCK 연구에서는 일차 재개통술 시점에 비경색 혈관에 대한 중재술을 시행한 군과 경색 혈관만 치료한 군을 비교하였으며, 경색 원인 혈관만을 치료한 군의 17.7%가 일차 재개통술 후 단계적으로 다혈관 재개통술을 시행하였다. 두 연구의 장기 예후 분석결과를 살펴보면 KAMIR-NIH 자료에서 다혈관 치료군이 3년 심근경색증 재발생률과($P=0.030$) 비경색 혈관 중재술 발생 빈도가($P=0.017$) 유의하게 낮았고,⁶⁵ CULPRIT-SHOCK 연구의 추적관찰 결과에서도 1년째 반복 재개통술이 다혈관 재개통술군에서 낮은 결과를 보였다.⁶⁶



▶ 권고안

- 심인성 쇼크가 동반된 환자의 경우 일차 경피적 관상동맥중재술 시에는 경색 원인 혈관 병변에 대해서만 중재술을 시행하고, 비경색 혈관 병변에 대한 재개통술은 경색 원인 혈관 치료 시 시행하지 않고 단계적으로 시행하는 것을 고려할 수 있다.

4. 심인성 쇼크를 동반한 급성심근경색증 환자에서 기계순환 보조장치

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

의학의 발전에도 불구하고, 심인성 쇼크를 동반한 급성심근경색증은 여전히 사망의 주요 원인이자 중재 전문의에게 난제이다.⁶⁷ 보편적인 수액요법이나 승압제 등의 약물치료에 불응하는 심인성 쇼크 환자의 경우, 일시적인 기계순환 보조장치(mechanical circulatory support, MCS)가 널리 사용되어 왔다. 그러나 경피적 기계순환 보조장치[대동맥 내 풍선펌프(intra-aortic balloon pump, IABP)], Tandem Heart[®] (Cardiac Assist, Inc.; Pittsburgh, PA), Impella[®] (Abiomed; Danvers, MA) 및 체외막 산소화기[extra-corporeal membrane oxygenation, ECMO]에 관한 경험과 임상 증거는 제한적이다. 대동맥 내 풍선펌프의 효능을 평가하기 위한 다기관 IABP-SHOCK II (Intra-aortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock II) 연구는 심인성 쇼크가 동반되고 조기 재개통술이 예정된 600명의 급성심근경색증 환자를 대동맥 내 풍선펌프군과 사용하지 않은 군으로 무작위 배정하였는데, 두 환자군 사이 30일 사망률 또는 장기 사망률에 유의미한 차이가 관찰되지 않았다.^{68,69} ‘Tandem Heart’는 21 Fr 도관을 좌심방에 삽입해야 하며, 이를 위하여 심방중격 천공을 요

하기 때문에 응급 상황에서 유용하지 않을 수 있다. 기계환기를 요하는 심인성 쇼크 환자에서 Impella CP와 대동맥 내 풍선펌프 사이의 효능을 비교한 소규모 무작위 배정 임상연구에서는 Impella CP 사용이 30일 사망을 줄여주지 못하였다.⁷⁰ 아직까지 다른 기계순환 보조장치와 비교하여 동정맥 체외막 산소화기(venoarterial-ECMO, VA-ECMO)의 효능을 입증할 수 있는 무작위 연구는 없지만, ECMO가 응급 상황에서도 지연 없이 삽입할 수 있으며, 완전한 순환 보조를 달성할 수 있기에 가장 큰 장점을 가질 것으로 생각된다. 여러 연구 결과에 기반한 현재 주요 진료지침을 표 4에 기술하였다.

▶ 국내 연구들

한국인 심근경색증 환자에서 IABP 및 ECMO의 효능에 관해서 제한적인 관찰연구 결과들이 있으며, Impella 및 Tandem Heart는 아직 한국에서 사용할 수 없기에 임상 결과들이 존재하지 않는다. 2005-2014년까지 KAMIR에 등록된 1,359명의 심정지를 동반한 급성심근경색증 환자에서 성향점수 매칭을 시행하여 분석한 결과, IABP 사용에 따른 임상적 이점은 관찰되지 않았다.⁷¹ ECMO의 경우, 여러 후향적 단일기관 연구를 통



표 4 심인성 쇼크가 동반된 급성심근경색증 환자에서 주요 진료지침의 권고

	2017 ESC Guideline	2013 ACC/AHA Guideline 2017 Scientific Statement
Medical therapy	Inotropic/vasopressor agents may be considered for hemodynamic stabilization (Class IIb, LOE C)	Norepinephrine is associated with fewer arrhythmias and may be the vasopressor of choice in many cardiogenic shock patients
IABP	<ol style="list-style-type: none"> 1. IABP should be considered in patients with hemodynamic instability/cardiogenic shock due to mechanical complications (Class IIa, LOE C) 2. Routine use of IABP is not indicated (Class III, LOE B) 	The use of IABP can be useful for patients with cardiogenic shock after STEMI who do not quickly stabilize with pharmacological therapy (Class IIa, LOE B)
MCS	Short-term mechanical supports may be considered in patients in refractory shock (Class IIb, LOE C)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alternative left ventricle assist devices for circulatory support may be considered in patients with refractory cardiogenic shock (Class IIb, LOE C) 2. Temporary over durable MCS as a first-line device should be considered when immediate stabilization is needed to enable recovery of the heart and other organ systems 3. VA-ECMO may be the preferred temporary MCS option when there is poor oxygenation that is not expected to rapidly improve

ACC, American College of Cardiology; AHA, American Heart Association; ECMO, extra-corporeal membrane oxygenation; ESC, European Society of Cardiology; IABP, intra-aortic balloon pump; MCS, mechanical circulatory support; LOE, level of evidence; STEMI, ST-segment elevation myocardial infarction; VA, venoarterial.

해, 심인성 쇼크가 동반된 급성심근경색증 환자의 생존을 개선할 수 있음이 제시된 바 있다.⁷² VA-ECMO로 치료받은 145명의 급성심근경색증 환자의 임상 자료와 혈관 조영술 자료를 취합하여 포괄적인 위험도 예측 모델을 개발하였으며, 도출된 AMI-ECMO 점수는 VA-ECMO를 시행한 급성심근경색증 환자의 조기 예

후 예측에 도움 되었음이 보고된 바 있다.⁷³ 최근에는 RESCUE라는 다기관 한국인 심인성 쇼크 레지스트리가 설립되었고, 이를 통하여 심인성 쇼크가 동반된 한국인 급성심근경색증 환자의 임상적 양상과 예후에 대한 귀중한 정보를 제공할 것으로 기대한다.

▶ 권고안

- 일상적인 IABP의 사용은 권장되지 않는다.
- 승모판막 폐쇄부전, 심실중격결손, 또는 심실벽 파열과 같은 기계적 합병증이 동반된 심인성 쇼크 환자에서 IABP를 고려해야 한다.
- 수액 및 약물(승압제)치료에 불응하는 쇼크가 동반된 환자에서 단기적으로 기계순환 보조장치를 고려할 수 있다.
- 저산소증이 있거나 심정지 상황에서는 VA-ECMO가 적절한 기계순환 보조장치가 될 수 있다.

5. 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증

▶ 주요 지침 요약 및 최근 연구들

제4차 Universal Definition of Myocardial Infarction (2018)에 따르면, 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색(Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Arteries, MINOCA)은 혈관 조영술에서 폐쇄성 관상동맥질환이 없는(주요 관상동맥의 협착이 50% 미만인) 급성심근경색증으로 정의된다.⁷⁴ 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색이라는 진단은 허혈성 기전에 의한 것임을 암시하므로, 비허혈성 질환인 심근염이나 스트레스 심근병증(Takotsubo cardiomyopathy) 등을 배제하여야 하고, 폐쇄성 관상동맥질환을 간과한 것은 아닌지 역시 확인이 필요하다. 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증의 추정 유병률은 급성심근경색증으로 내원하는 환자의 6-8% 정도로 예상되며, 남성보다 여성에게 더 흔히 나타난다고 알려져 있다.⁷⁴ 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증의 가능한 기전으로는 죽상경화성 동맥반의 파열, 관상동맥 혈전증 및 색전, 미세혈관질환, 관상동맥 경련 및 자발적인 관상동맥 박리 등이 포함된다. 따라서 심전도, 심장 트로포닌 검사 및 침습적 관상동맥조영술 외에도, 관상동맥 연속 유발검사, 혈관 내 영상검사 또는 심장 자기공명영상과 같은 추가

적인 진단 검사 시행을 고려할 수 있다. 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증의 치료는, 앞서 언급된 검사로 확인되는 기전에 따라 시행해야 한다. 메타분석 연구에서 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자의 12개월 사망률이 4.7%로 보고된 바 있고(95% CI 2.6-6.9),⁷⁵ 대규모 등록 연구에서 레닌-안지오텐신계 억제제 및 스타틴을 투약할 경우 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자에서 모든 원인에 의한 사망률을 줄일 수 있는 것으로 보고된 바 있다.⁷⁶

▶ 국내 연구들

KAMIR 자료에서 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자들은 1개 또는 2개의 관상동맥에 협착이 있는 환자들과 비슷한 예후를 가진다고 보고되었다(12개월 주요 심혈관 사건 7.8% vs. 12.2%; $P=0.359$).⁷⁷ KAMIR-NIH 자료를 활용하여 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자와 폐쇄성 관상동맥질환을 가진 급성심근경색증 환자를 비교한 결과, 2년 추적관찰 기간 동안 모든 원인에 의한 사망(9.1% vs. 8.8%, $P=0.832$)과 급성심근경색증 재발(2.8% vs. 2.2%, $P=0.528$)이 비슷한 것으로 나타났다.⁷⁸ 또한, 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자에서 레닌-안지오텐신계 억제제 및

스타틴을 사용할 경우, 사망률을 현저히 낮출 수 있다는 결과도 확인하였다. 또 다른 KAMIR 자료의 분석에 의하면, 혈관 경련으로 인한 심근경색증의 예후는 폐

쇄성 급성심근경색증과 비교하여 모든 원인에 의한 사망(4.6% vs. 4.5%, $P=0.941$) 및 심근경색증 재발(0.2% vs. 0.5%, $P=0.527$) 측면에서 현저한 차이가 없었다.⁷⁹

▶ 권고안

- 아직까지 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증 환자에 대한 자료가 부족하기 때문에 적절한 진단 및 치료 방법을 권장하는 것은 쉽지 않다.
- 환자의 임상 상황에 따라 관상동맥 연속 유발검사, 혈관 내 영상검사 및 심장 자기공명영상 등을 활용하여 비폐쇄성 관상동맥에 의한 심근경색증의 원인 규명을 고려할 수 있고, 이에 따라 적절한 2차 예방 치료를 고려할 수 있다.

References

1. Kim Y, Ahn Y, Cho MC, et al. Current status of acute myocardial infarction in Korea. *Korean J Intern Med* 2019;34:1-10.
2. Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;39:119-77.
3. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J* 2006;27:779-88.
4. Fibrinolytic Therapy Trialists' (FTT) Collaborative Group. Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction: collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1000 patients. *Lancet* 1994;343:311-22.
5. Pinto DS, Frederick PD, Chakrabarti AK, et al. Benefit of transferring ST-segment-elevation myocardial infarction patients for percutaneous coronary intervention compared with administration of onsite fibrinolytic declines as delays increase. *Circulation* 2011;124:2512-21.
6. Gershlick AH, Stephens-Lloyd A, Hughes S, et al. Rescue angioplasty after failed thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2005;353:2758-68.
7. Borgia F, Goodman SG, Halvorsen S, et al. Early routine percutaneous coronary intervention after fibrinolysis vs. standard therapy in ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *Eur Heart J* 2010;31:2156-69.
8. D'Souza SP, Mamas MA, Fraser DG, et al. Routine early coronary angioplasty versus ischaemia-guided angioplasty after thrombolysis in acute ST-elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *Eur Heart J* 2011;32:972-82.
9. Madan M, Halvorsen S, Di Mario C, et al. Relationship between time to invasive assessment and clinical outcomes of patients undergoing an early invasive strategy after fibrinolysis for ST-segment elevation myocardial infarction: a patient-level analysis of the randomized early routine invasive clinical trials. *JACC Cardiovasc Interv* 2015;8:166-74.
10. Cantor WJ, Fitchett D, Borgundvaag B, et al. Routine early angioplasty after fibrinolysis for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2009;360:2705-18.
11. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2013;368:1379-87.
12. Hochman JS, Lamas GA, Buller CE, et al. Coronary intervention for persistent occlusion after myocardial infarction. *N Engl J Med* 2006;355:2395-407.
13. Park J, Choi KH, Lee JM, et al. Prognostic Implications of Door-to-Balloon Time and Onset-to-Door Time on Mortality in Patients With ST -Segment-Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e012188.
14. Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Pharmacoinvasive Strategy Versus Primary Percutaneous Coronary Intervention in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: A Propensity Score-Matched Analysis. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9:e003508.
15. Nordmann AJ, Hengstler P, Harr T, et al. Clinical outcomes of primary stenting versus balloon angioplasty in patients with myocardial infarction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116:253-62.
16. Stone GW, Grines CL, Cox DA, et al. Comparison of angioplasty with stenting, with or without abciximab, in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2002;346:957-66.
17. Kastrati A, Dibra A, Spaulding C, et al. Meta-analysis of randomized trials on drug-eluting stents vs. bare-metal stents in patients with acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2007;28:2706-13.

18. Sabate M, Cequier A, Iñiguez A, et al. Everolimus-eluting stent versus bare-metal stent in ST-segment elevation myocardial infarction (EXAMINATION): 1 year results of a randomised controlled trial. *Lancet* 2012;380:1482-90.
19. Sabaté M, Brugaletta S, Cequier A, et al. Clinical outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with everolimus-eluting stents versus bare-metal stents (EXAMINATION): 5-year results of a randomised trial. *Lancet* 2016;387:357-66.
20. Kelbæk H, Høfsten DE, Køber L, et al. Deferred versus conventional stent implantation in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (DANAMI 3-DEFER): an open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2016;387:2199-206.
21. Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2015;385:2465-76.
22. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, et al. Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: the RIFLE-STEACS (Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome) study. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:2481-9.
23. Fröbert O, Lagerqvist B, Olivecrona GK, et al. Thrombus aspiration during ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2013;369:1587-97.
24. Jolly SS, Cairns JA, Yusuf S, et al. Randomized trial of primary PCI with or without routine manual thrombectomy. *N Engl J Med* 2015;372:1389-98.
25. Jolly SS, Cairns JA, Yusuf S, et al. Stroke in the TOTAL trial: a randomized trial of routine thrombectomy vs. percutaneous coronary intervention alone in ST elevation myocardial infarction. *Eur Heart J* 2015;36:2364-72.
26. Jolly SS, James S, Džavík V, et al. Thrombus Aspiration in ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: An Individual Patient Meta-Analysis: Thrombectomy Trialists Collaboration. *Circulation* 2017;135:143-52.
27. Ellis SG, Tendera M, de Belder MA, et al. Facilitated PCI in patients with ST-elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2008;358:2205-17.
28. Stone GW, Witzenbichler B, Guagliumi G, et al. Bivalirudin during primary PCI in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2008;358:2218-30.
29. Park KW, Kang SH, Chung WY, et al. 'Real world' comparison of drug-eluting stents vs bare metal stents in the treatment of unselected patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Circ J* 2010;74:1111-20.
30. Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Effectiveness of drug-eluting stents versus bare-metal stents in large coronary arteries in patients with acute myocardial infarction. *J Korean Med Sci* 2011;26:521-7.
31. Piao ZH, Jeong MH, Li Y, et al. Comparison of second-generation drug-eluting versus bare-metal stents in octogenarian patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol* 2014;177:1081-4.
32. Kim JS, Lee HJ, Woong Yu C, et al. INNOVATION Study (Impact of Immediate Stent Implantation Versus Deferred Stent Implantation on Infarct Size and Microvascular Perfusion in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction). *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9:e004101.
33. Kim N, Lee JH, Jang SY, et al. Radial Versus Femoral Access With or Without Vascular Closure Device in Patients With Acute Myocardial Infarction. *Am J Cardiol* 2019;123:742-9.
34. Li H, Rha SW, Choi BG, et al. Transradial versus transfemoral intervention in ST-segment elevation myocardial infarction patients in Korean population. *Korean J Intern Med* 2018;33:716-26.
35. Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Manual thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention: Impact of total ischemic time. *J Cardiol* 2017;69:428-35.
36. Hachinohe D, Jeong MH, Saito S, et al. Clinical impact of thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention: results from Korea Acute

- Myocardial Infarction Registry. *J Cardiol* 2012;59:249-57.
37. Kim JS, Park SM, Kim BK, et al. Efficacy of clotinab in acute myocardial infarction trial-ST elevation myocardial infarction (ECLAT-STEMI). *Circ J* 2012;76:405-13.
 38. Bavry AA, Kumbhani DJ, Rassi AN, et al. Benefit of early invasive therapy in acute coronary syndromes: a meta-analysis of contemporary randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1319-25.
 39. O'Donoghue M, Boden WE, Braunwald E, et al. Early invasive vs conservative treatment strategies in women and men with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMA* 2008;300:71-80.
 40. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2020;ehaa575.
 41. Mehta SR, Granger CB, Boden WE, et al. Early versus delayed invasive intervention in acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2009;360:2165-75.
 42. Jobs A, Mehta SR, Montalescot G, et al. Optimal timing of an invasive strategy in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome: a meta-analysis of randomised trials. *Lancet* 2017;390:737-46.
 43. Kofoed KF, Kelbæk H, Hansen PR, et al. Early Versus Standard Care Invasive Examination and Treatment of Patients With Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome. *Circulation* 2018;138:2741-50.
 44. Sim DS, Jeong MH, Ahn Y, et al. Clinical impact of immediate invasive strategy in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol* 2016;221:937-43.
 45. Kim MC, Jeong MH, Sim DS, et al. Optimal Timing of Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Complicated by Acute Decompensated Heart Failure (from the Korea Acute Myocardial Infarction Registry-National Institutes of Health [KAMIR-NIH]). *Am J Cardiol* 2018;121:1285-92.
 46. Jaski BE, Cohen JD, Trausch J, et al. Outcome of urgent percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction: comparison of single-vessel versus multivessel coronary artery disease. *Am Heart J* 1992;124:1427-33.
 47. Sorajja P, Gersh BJ, Cox DA, et al. Impact of multivessel disease on reperfusion success and clinical outcomes in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2007;28:1709-16.
 48. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;127:e362-425.
 49. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation* 2011;124:e574-651.
 50. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction: An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation* 2016;133:1135-47.
 51. Wald DS, Morris JK, Wald NJ, et al. Randomized trial of preventive angioplasty in myocardial infarction. *N Engl J Med* 2013;369:1115-23.
 52. Gershlick AH, Khan JN, Kelly DJ, et al. Randomized trial of complete versus lesion-only revascularization in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for STEMI and multivessel disease: the CvLPRIT trial. *J Am Coll Cardiol* 2015;65:963-72.
 53. Engstrøm T, Kelbæk H, Helqvist S, et al. Complete revascularisation versus treatment of the culprit lesion only in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivessel disease (DANAMI-3-PRIMULTI): an open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386:665-71.
 54. Smits PC, Abdel-Wahab M, Neumann FJ, et al. Fractional Flow Reserve-Guided Multivessel Angioplasty in Myocardial Infarction. *N Engl J Med* 2017;376:1234-44.

55. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, et al. Complete Revascularization with Multivessel PCI for Myocardial Infarction. *N Engl J Med* 2019;381:1411-21.
56. Sardella G, Lucisano L, Garbo R, et al. Single-Staged Compared With Multi-Staged PCI in Multivessel NSTEMI Patients: The SMILE Trial. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:264-72.
57. Kwon SW, Park SD, Moon J, et al. Complete Versus Culprit-Only Revascularization for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction and Multivessel Disease in the 2(nd) Generation Drug-Eluting Stent Era: Data from the INTERSTELLAR Registry. *Korean Circ J* 2018;48:989-99.
58. Ahn MJ, Kim MC, Ahn Y, et al. Impact of Complete Revascularization on Six-Year Clinical Outcomes and Incidence of Acute Decompensated Heart Failure in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction and Multivessel Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2018;121:544-51.
59. Kim MC, Jeong MH, Ahn Y, et al. What is optimal revascularization strategy in patients with multivessel coronary artery disease in non-ST-elevation myocardial infarction? Multivessel or culprit-only revascularization. *Int J Cardiol* 2011;153:148-53.
60. Ahn KT, Oh JK, Seong SW, et al. One-Year Clinical Outcomes between Single- versus Multi-Staged PCI for ST Elevation Myocardial Infarction with Multi-Vessel Coronary Artery Disease: from Korea Acute Myocardial Infarction Registry-National Institute of Health (KAMIR-NIH). *Korean Circ J* 2020;50:220-33.
61. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;40:87-165.
62. Thiele H, Akin I, Sandri M, et al. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 2017;377:2419-32.
63. Yang JH, Hahn JY, Song PS, et al. Percutaneous coronary intervention for nonculprit vessels in cardiogenic shock complicating ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Crit Care Med* 2014;42:17-25.
64. Lee JM, Rhee TM, Hahn JY, et al. Multivessel Percutaneous Coronary Intervention in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction With Cardiogenic Shock. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:844-56.
65. Lee JM, Rhee TM, Kim HK, et al. Comparison of Long-Term Clinical Outcome Between Multivessel Percutaneous Coronary Intervention Versus Infarct-Related Artery-Only Revascularization for Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction With Cardiogenic Shock. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e013870.
66. Thiele H, Akin I, Sandri M, et al. One-Year Outcomes after PCI Strategies in Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 2018;379:1699-710.
67. Yeh RW, Sidney S, Chandra M, et al. Population trends in the incidence and outcomes of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2010;362:2155-65.
68. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2012;367:1287-96.
69. Thiele H, Zeymer U, Thelemann N, et al. Intraaortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction: Long-Term 6-Year Outcome of the Randomized IABP-SHOCK II Trial. *Circulation* 2018;118:1161/CIRCULATIONAHA.118.038201.
70. Ouweneel DM, Eriksen E, Sjaauw KD, et al. Percutaneous Mechanical Circulatory Support Versus Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:278-87.
71. Kim HK, Jeong MH, Ahn Y, et al. Clinical outcomes of the intra-aortic balloon pump for resuscitated patients with acute myocardial infarction complicated by cardiac arrest. *J Cardiol* 2016;67:57-63.
72. Kim H, Lim SH, Hong J, et al. Efficacy of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in acute myocardial infarction with cardiogenic shock. *Resuscitation* 2012;83:971-5.
73. Choi KH, Yang JH, Park TK, et al. Risk Prediction Model of In-hospital Mortality in Patients With Myocardial Infarction Treated With Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2019;72:724-31.
74. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation* 2018;138:e618-e51.
75. Pasupathy S, Air T, Dreyer RP, et al. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and nonobstructive coronary arteries. *Circulation* 2015;131:861-70.
76. Lindahl B, Baron T, Erlinge D, et al. Medical Therapy for Secondary Prevention and Long-Term Outcome in Patients With Myocardial Infarction With Nonobstructive



- Coronary Artery Disease. *Circulation* 2017;135:1481-9.
77. Kang WY, Jeong MH, Ahn YK, et al. Are patients with angiographically near-normal coronary arteries who present as acute myocardial infarction actually safe? *Int J Cardiol* 2011;146:207-12.
78. Choo EH, Chang K, Lee KY, et al. Prognosis and Predictors of Mortality in Patients Suffering Myocardial Infarction With Non-Obstructive Coronary Arteries. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e011990.
79. Baek JY, Choi BG, Rha SW, et al. Comparison of Two-Year Outcomes of Acute Myocardial Infarction Caused by Coronary Artery Spasm Versus that Caused by Coronary Atherosclerosis. *Am J Cardiol* 2019;124:1493-500.

급성심근경색증의 재개통술에 대한 전문가 합의문

Korean Expert Consensus on
Revascularization for Acute
Myocardial Infarction

발행일 2021년 4월 10일

지은이 심근경색연구회

발행처 아이엠이디(주)
서울 서초구 서래로 23

전자우편 admin@imedkorea.com

ISBN 978-89-97156-34-4



대한심장학회
THE KOREAN SOCIETY OF CARDIOLOGY



심근경색연구회
Korean Society of Myocardial Infarction



9 788997 156344
ISBN 978-89-97156-34-4