

Resuscitation

병원 외 심정지 후 자발순환회복 환자에서 소생 후 관상동맥조영술, 경피적관상동맥중재술의 시행과 생존율, 신경학적 예후와의 관계

박준교¹ · 나상훈^{1,2,3*} · 김태한^{1,4} · 신상도^{1,4} · 송경준^{1,4} · 노영선⁴ · 안기옥⁴

서울대학교병원 응급의학과¹, 서울대학교병원 순환기내과², 서울대학교 노화고령사회 연구소³, 서울대학교병원 의생명연구원 응급의료연구실⁴

Association of Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention to Survival Outcome of Patients Successfully Resuscitated from Out-of-Hospital Cardiac Arrest

Jun-Kyo Park, M.D.¹, Sang-Hoon Na, M.D.^{1,2,3*}, Tae Han Kim, M.D.^{1,4}, Sang Do Shin, M.D.^{1,4},
Kyoung Jun Song, M.D.^{1,4}, Young Sun Ro, M.D.⁴, Ki Ok Ahn, M.D.⁴

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine¹, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital², Seoul National University Institute Aging³, Laboratory of Emergency Medical Services, Seoul National University Hospital Biomedical Research Institute⁴

Purpose: The aim of this study was to evaluate the association between coronary angiography (CAG) with or without percutaneous coronary intervention (PCI) and the survival outcome of patients successfully resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest.

Methods: We used the Cardiac Arrest Pursuit Trial with Unique Registration and Epidemiological Surveillance database, which is out of hospital cardiac arrest (OHCA) cohort of 27 emergency departments in Korea, between February 2014 and January 2015. The inclusion criteria were all OHCA patients who receive cardiopulmonary resuscitation in an emergency department and return of spontaneous circulation. Univariable analysis and multivariable logistic regression analysis were conducted to assess the associations between CAG and outcomes (favorable neurological outcome and survival-to-discharge). Moreover, similar analysis was conducted between PCI and no-PCI subgroups within the CAG group.

Results: Of the 1,616 patients, 707 patients were return of spontaneous circulation. The number of patients who conducted CAG was 204 (28.9%) and the number of patients who conducted PCI was 75 (10.6%). In OHCA patients, the CAG group had a more significant good survival discharge outcome with an odds ratio (OR) of 4.61 (95% confidence interval [CI], 2.64-8.05) and good neurologic outcomes with an OR of 7.82 (95% CI, 4.37-14.00). In CAG patients, the PCI group had no significant relationship with survival discharge with an OR of 0.99 (95% CI, 0.36-2.70) and with neurologic outcomes with an OR of 1.15 (95% CI, 0.46-2.88) compared with no PCI group.

Conclusion: In OHCA patients, the CAG group had a more significant good prognosis (survival discharge rate and good neurologic outcomes) compared with the no-CAG group. In CAG patients, the PCI group had no significant association with good prognosis compared with the no-PCI group.

Key Words: Cardiac arrest, Coronary angiography, Prognosis

책임저자: 나 상 훈

서울특별시 종로구 대학로 101

서울대학교병원 순환기내과

Tel: 02-2072-0855, Fax: 02-3674-0805, E-mail: nasanghoon@gmail.com

접수일: 2016년 6월 29일, 1차 교정일: 2016년 6월 30일, 게재승인일: 2016년 8월 22일

* This study was supported and funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (2013-2014) (Grant No. 2013E3300500/2014E3300100)

Article Summary

What is already known in the previous study

Post-cardiac arrest coronary angiography (CAG) with or without was associated the better survival outcome and good neurologic outcome of patients successfully resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest.

What is new in the current study

In out-of-hospital cardiac arrest patients, the CAG group had a more significant good prognosis compared with the no-CAG group. In CAG patients, the percutaneous coronary intervention (PCI) group had no significant association with good prognosis compared with the no-PCI group.

서론

국내에서 급성심정지 환자의 생존되율은 3.0% 신경학적 예후가 좋은 경우는 0.9% 가량으로 높은 사망률을 가진다¹⁾. 심정지 후 증후군은 심정지 후 허혈 및 자발순환회복 이후 재관류에 의하여 발생하며, 뇌, 심근 등 장기에 주요한 손상을 유발하는 혈역학적 변화를 말한다. 이러한 심정지 후 증후군은 신경학적 예후가 불량하며, 높은 사망률을 유발하는 주요한 원인이다^{2,3)}.

심정지 후 통합치료는 심정지 환자의 다섯번째 생존사슬로 불리며, 저체온 치료, 관상동맥중재술 등의 통합적인 중환자 치료를 포괄하는 개념으로, 심정지 후 증후군을 관리하고 신경학적 예후를 향상시키는데 중요한 역할을 하고 있다^{4,5)}.

ST분절 상승 심근경색에서 즉각적인 관상동맥조영술(coronary angiography)이 권장되고 있으며, 심정지의 원인으로 급성관상동맥증후군이 의심될 경우는 빠른 관상동맥조영술 시행이 고려되고 있다²⁾. 관상동맥조영술의 시행이 심정지 후 통합치료에서 신경학적 예후 및 생존율을 향상시킬 수 있다는 연구가 보고되고 있다^{6,7)}. 하지만 자발순환 회복 후 심전도에서 ST분절 상승 등의 급성 심근경색의 증거가 보이지 않는 환자의 경우에서도 관상동맥 병변이 확인되며 임상증상 및 심전도를 통하여 급성관상동맥증후군을 예측하기는 쉽지 않기 때문에 소생 직후의 검사 소견을 통하여 관상동맥조영술의 적응증을 결정하는 것에는 한계가 있다^{8,9)}. 기존 연구에서 이미 병원 밖 심정지 환자에서 관상동맥조영술의 시행이 신경학적 예후 및 생존율 향상에 도움이 된다는 점은 알려졌으나 국내에서는 이에 대한 다기관 연구가 이루어지지 않았다^{7,10)}.

본 연구에서는 국내 급성심정지 후 자발순환회복 환자에서 관상동맥조영술과 경피적관상동맥중재술의 시행양상 및 사망률, 신경학적 예후를 확인해보고자 하였다.

대상과 방법

1. 자료 수집

본 연구는 응급실 기반 급성심정지 코호트 연구(Cardiac Arrest Pursuit Trial with Unique Registration and Epidemiological Surveillance, CAPTURES)의 데이터베이스를 이용하여 분석하였다. CAPTURES는 27개 병원에 방문한 환자를 대상으로 한 응급실 기반 급성심정지 코호트 연구로서 2014년 2월 12일부터 2015년 1월 11일까지 11개월동안 병원 밖 급성 심정지 환자로 구급단계에서 소생술을 제공하면서 응급실로 내원한 모든 연령의 환자를 포함하였다. 단 외상, 익수, 중독, 기타 외인성 원인 등 직접적 기어 원인이 있을 경우, 말기 질환이나 더 이상의 치료 계획이 없는 경우, 의사에 의하여 발부된 소생술금지 카드 혹은 기록이 있는 경우, 정보를 제공할 수 없는 가족없이 혼자사는 경우, 행려의 경우는 제외하였다.

참여병원은 전문소생술, 중환자실치료, 저체온치료, 관상동맥중재술 등 소생 후 치료가 가능한 27개의 응급센터를 기반으로 하였다.

자료수집은 각 병원의 책임연구원 및 공동연구원이 등록병원 기본조사를 응급실 치료단계에서 진행하였다. 119 구급대에 의한 이송환자의 경우 구급대원 및 보호자를 통하여 병원 전 단계 항목을 수집하였고, 타병원 전원 환자의 경우 해당병원 전화 및 팩스를 통하여 타병원 처치 등을 조사하였다. 이후 환자가 모든 치료를 마친 뒤 전화를 통한 장기 추적조사를 통하여 1개월, 6개월 그리고 1년 후의 예후를 평가하였다.

자료수집에 대한 동의절차는 모든 연구참여병원에서 등록병원 기본조사 및 장기추적조사에서 환자의 동의를 면제하여 수행할 수 있도록 병원별 연구윤리위원회 심사를 받았다. 강원대학교 병원과 경상대학교병원은 등록병원 기본조사 동의 면제에 대하여 질병관리본부의 공문을 요청하였으며, 울산대학교병원은 기본조사 동의 면제는 가능하나 장기예후추적조사의 경우 전화조사는 불가하여 해당병원을 추적 관찰하는 경우 의무기록 조사로 대체하였다.

병원별 수집된 자료 보고 시스템의 경우 각 병원 자료입력 연구원이 연구 등록 후 동이가 확보된 환자의 동의서와 보호자 연락처를 내원 3일내 중앙연구지원 팀 및 질병관리본부에 보내고, 환자 퇴실 7일 이내로 자료입력을 완료하도록 하였다. 매일 각 병원 자료입력 연구원은 추가 등록된 환자의 기본 사항을 중앙연구지원팀에 보고하여 등록된 환자를 업데이트 하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 2014년 2월 12일부터 2015년 1월 11일까지 11개월동안 심정지로 27개 병원에 방문한 환자를 대상으로 한 응급실 기반 급성심정지 코호트 데이터 베이스를 이용한 후향적 관찰연구이다. 연구대상은 병원 밖 급성 심정지로 구급단계에서 소생술을 제공하면서 응급실로 내원하여, 자발순환 회복이 되어 생존입원을 한 환자이다. 관상동맥병변과 생존률과의 연관을 확인하기 위하여 만 18세 미만의 소아환자는 제외하였다.

3. 연구 방법

심정지는 Utstein conference의 지침에 따라 심장의 기계적 활동이 중단되어 자발순환 징후가 없는 것으로 정의하였다. 심폐소생술 후 자발순환회복은 Utstein conference의 지침에 따라 심전도 상 QRS complex가 나타나면서 경동맥의 맥박이 촉지되고, 혈압 측정이 되는 경우로 정의하였다. 자발순환회복 환자에서 관상동맥조영술을 시행한 군과 시행하지 않은 군을 나누어 비교하였으며, 관상동맥조영술의 시행여부는 자발순환회복 이후 담당 응급의학과 또는 순환기내과 전문의의 판단에 의하여 결정되었다. 경피적관상동맥중재술은 관상동맥조영술에서 관상동맥 병변이 있는 경우 시행되었고, 관상동맥의 병변은 50% 이상의 관상동맥 폐쇄가 있는 경우로 정의되어 경피적관상동맥중재술을 시행한 군과 시행하지 않은 군을 나누어 비교하였다.

4. 결과 변수

1차 평가지표는 좋은 신경학적 예후, 2차 평가지표는 생존퇴원이다. 자발순환이 회복되어 심폐소생술 후 생존한 환자들 중 cerebral performance category scale (CPC)을 퇴원 당시 모두 측정되었다. CPC는 심폐소생술 후 뇌손상의 정도를 판정할 수 있는 척도로, 경미한 신경학적, 정신적 장애가 있을 수 있으나 의식과 활동 면에서 지장을 받지 않고, 양호한 대뇌기능을 보이는 경우를 CPC 척도 1점, 다른 사람의 도움 없이 일상생활이 가능한 정도의 대뇌기능을 보이는 경우를 CPC 척도 2점, 의식은 있으나 중증의 대뇌 기능의 장애를 보이며, 타인의 도움없이 일상 생활이 불가능한 경우를 CPC 척도 3점, 혼수 상태 또는 식물 인간 상태를 CPC 척도 4점, 뇌사나 사망 상태를 CPC 척도 5점으로 정의하였다¹¹⁾. 좋은 신경학적 예후는 CPC 척도 1점 또는 2점을 대상으로 하였다. 생존퇴원은 자발순환 회복 후 입원하여 치료 이후 퇴원 당시 생존한 경우를 대상으로 하였다.

5. 통계학적 분석

이산변수는 Chi-square test 또는 Fisher exact test를 이용하여 양군을 비교하였고, 연속변수는 평균과 표준편차로 제시하였으며 t-test 검정을 하였다. 심혈관조영술 및 경피적관상동맥중재술과 신경학적 예후와 연관성을 분석하기 위하여 다변수 로지스틱 회귀분석은 기존연구에서 이미 심정지의 생존 예후 결과와 관련성이 높다고 밝혀진

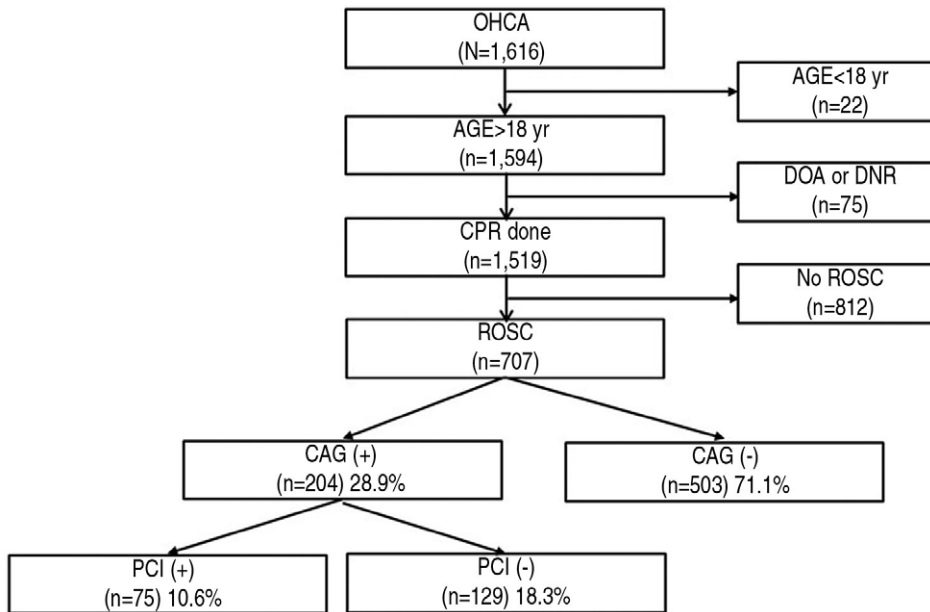


Fig. 1. Study participants.

OACA: out of hospital cardiac arrest, DOA: death on arrival, DNR: do not resuscitation, CPR: cardiopulmonary resuscitation, ROSC: return of spontaneous circulation, CAG: coronary angiography, PCI: percutaneous coronary intervention

인자 중 데이터 레지스트리에 포함된 가능한 변수(나이, 성별, 신고 장소, 목격 여부, 일반인 심폐소생술, 현장 심전도 리듬, 구급대 체세동, 반응시간, 현장시간, 심정지부터 자발순환회복까지 시간, 저체온 치료, 체외막산소화장치 치료)들을 교란변수로 지정하여 보정하였다. 통계분석은 SAS software ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였고, $p < 0.05$ 인 경우를 유의미한 통계학적 값으로 보았다.

결 과

2014년 3월 1일부터 2015년 1월 11일까지 총 27개 병원에서 1,616명의 급성심정지 코호트가 등록되었다(Fig. 1). 18세 미만 환자 22명이 제외되었고, 도착시 사망상태 혹은 심폐소생술 거부를 표명한 75명이 제외되었다. 심폐소생술을 시행한 1,519명 중 자발순환회복이 된 707명의 환자가 포함되었다. 자발순환회복 환자 중 204명(28.9%)에서 관상동맥조영술이 시행되었고, 503명(71.1%)의 환

자에서는 관상동맥조영술이 시행되지 않았다.

관상동맥조영술을 시행한 환자군에서 미시행한 환자군에 비하여 평균 나이 56.3세로 낮았고, 175명(85.7%)으로 남성의 비율이 높았다(Table 1). 또한 심정지 신고시간은 두 군간에 유의미한 차이는 없었으며(46.6% vs. 49.9%, $p=0.42$), 심정지 관련한 특징에서는 관상동맥조영술을 시행한 환자군에서 초기 체세동 가능 리듬이 150명(73.5%)으로 더 높았고($p < 0.05$), 목격자 심폐소생술의 비율도 120명(58.8%)로 높았다($p < 0.05$). 119 구급대의 병원 전 응급의료체계 반응시간과 현장시간은 두군 사이에 유의미한 차이는 없었다. 심정지 추정 시간으로부터 자발순환회복까지의 시간은 관상동맥조영술 시행군에서 31.9분으로 관상동맥조영술 미시행군에서의 41.4분 보다 유의하게 더 짧았다($p < 0.05$). 소생후 치료에서도 관상동맥조영술 시행군에서 목표체온유지치료 및 체외막산소화장치의 비율이 각각 100명(49.0%), 30명(14.7%)으로 더 높았다.

다변수 로지스틱 회귀분석 모델을 통하여 산출된 생존 확률에 대한 관상동맥조영술의 시행의 보정 오즈비는 4.61 (95% confidence interval [CI], 2.64–8.05)였으

Table 1. Patients characteristics according to provision of coronary angiography

	Total	CAG group		No-CAG group		<i>p</i> -value	
Total	707	100	204	28.9	503	71.1	
Age, yr	61.7	15.8	56.3	13.0	63.9	16.2	<0.05
Gender							
Male	504	71.2	175	85.7	329	65.4	<0.05
Call time of day							
Day time (8 am-6 pm)	346	48.9	95	46.6	251	49.9	0.42
Night time (6 pm-8 am)	361	51.1	109	53.4	252	50.1	
Place of arrest							
Private	406	57.4	93	45.6	313	62.2	<0.05
Witnessed	517	73.1	160	78.4	357	70.9	<0.05
Bystander CPR	329	46.5	120	58.8	209	41.5	<0.05
Primary ECG at scene							
Shockable	283	40.0	150	73.5	133	26.4	<0.05
EMS response time interval, min	7.3	4.6	7.1	3.8	7.4	4.8	0.40
EMS scene time interval, min	11.1	14.6	8.0	6.1	12.3	17.6	0.98
Arrest to ROSC time, min	38.7	23.6	31.9	23.0	41.4	23.8	<0.05
EMS defibrillation	293	41.4	156	76.4	137	27.2	<0.05
Post-resuscitative care							
ECMO	37	5.2	30	14.7	7	1.4	<0.05
Therapeutic hypothermia	216	30.6	100	49.0	116	23.0	<0.05
Outcome at discharge							
Survival to discharge	273	38.6	146	71.6	127	25.2	<0.05
Favorable neurological outcome	184	26.0	124	60.8	60	11.9	<0.05

Data are presented as n, % or mean, standard deviation taking into account missing values.

CAG: coronary angiography, SD: standard deviation, CPR: cardiopulmonary resuscitation, ECG: electrocardiogram, EMS: emergency medical service, ROSC: return of spontaneous circulation, ECMO: extracorporeal membrane oxygenation

* *p*-value derived from a Cochran-Mantel-Haenszel test for categorical variables and a linear regression model adjusting for site for continuous variables.

며 좋은 신경학적 예후에 대한 오즈비는 7.82 (95% CI, 4.37-14.00)로 통계학적으로 유의하였다(Table 2).

관상동맥조영술을 시행하였던 204명중 75명의 환자에 경피적관상동맥중재술이 시행되었고, 129명의 환자에서는 경피적관상동맥중재술이 시행되지 않았다.

경피적관상동맥중재술을 시행한 군에서 경피적관상동맥중재술을 시행하지 않은 군에 비하여 54.8세로 나이가 더 어렸으나 성별은 차이가 없었다(Table 3). 현장시간은 경피적관상동맥중재술을 시행한 군에서 6.7분으로 시행하지 않았던 군의 8.8분 보다 낮았으나($p<0.05$) 신고 장소, 목격 여부, 일반인 심폐소생술, 현장 심전도 리듬, 구급대 제세동, 반응시간에서 통계학적 유의한 차이는 없었다. 심정지후 치료에서 관상동맥조영술 시행군에서 체외막산소화 장치의 비율이 22.7%로 높았으며 (vs. 10.1%, $p<0.05$), 목표체온유지치료는 29명(38.7%)로 낮았다(vs. 55.0%,

$p<0.05$).

다변수 로지스틱 회귀분석 모델을 통하여 산출된 생존 퇴원에 대한 경피적관상동맥중재술의 시행의 보정 오즈비는 0.99 (95% CI, 0.36-2.70)였으며 좋은 신경학적 예후에 대한 오즈비는 1.15 (95% CI, 0.46-2.88)로 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 4).

고 찰

본 연구에서는 급성 심정지 데이터베이스를 이용한 다기관 코호트자료를 통하여 우리나라에 병원 전 심인성 심정지 중 자발순환이 회복된 환자에서 관상동맥조영술 및 경피적관상동맥중재술과 환자의 임상적 연관성을 평가하였다. 관상동맥조영술을 시행한 환자에서는 다른 요인을 보

Table 2. Result of multivariable logistic regression for predicting survival outcome of OHCA in total patients

	Adjusted [†] OR	95% CI
Survival to discharge		
CAG	4.61	2.64-8.05
Age	0.97	0.96-0.99
Gender	1.01	0.59-1.73
Arrest location	1.75	1.04-2.96
Witnessed arrest	1.28	0.73-2.23
Bystander CPR	1.00	0.62-1.62
Initial shockable rhythm	1.48	0.71-3.07
EMS defibrillation	2.14	1.02-4.49
EMS response time	1.00	0.95-1.05
EMS scene time	1.00	1.00-1.00
Arrest to ROSC time	0.97	0.96-0.98
ECMO	0.19	0.06-0.56
Therapeutic hypothermia	5.71	3.54-9.22
Favorable neurological outcome		
CAG	7.82	4.37-14.00
Age	0.95	0.93-0.97
Gender	0.95	0.47-1.94
Arrest location	1.18	0.66-2.13
Witnessed arrest	0.88	0.44-1.77
Bystander CPR	1.58	0.90-2.78
Initial shockable rhythm	3.87	1.66-9.05
EMS defibrillation	1.64	0.67-3.99
EMS response time	1.02	0.96-1.09
EMS scene time	1.00	0.99-1.00
Arrest to ROSC time	0.96	0.94-0.97
ECMO	0.25	0.08-0.76
Therapeutic hypothermia	1.65	0.94-2.91

OHCA: out of hospital cardiac arrest, OR: odds ratio, CI: confidence interval, CAG: coronary angiography, CPR: cardiopulmonary resuscitation, EMS: emergency medical service, ROSC: return of spontaneous circulation, ECMO: extracorporeal membrane oxygenation

[†] Adjusted for age, gender, arrest location, witnessed arrest, bystander CPR, initial shockable rhythm, EMS defibrillation, EMS response time, EMS scene time, Arrest to ROSC time, ECMO, therapeutic hypothermia.

정한 로지스틱 모델에서 관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자군에 비하여 더 양호한 신경학적 예후 및 생존율을 보이는 것을 확인 할 수 있었으며, 이는 국내환경에서도 관상동맥조영술의 시행이 심정지 환자의 신경학적 예후 및 생존율 향상에 도움이 된다는 임상적인 의미가 있음을 확인 할 수 있었다.

급성관상동맥증후군은 성인 급성 심정지에서 주요한 부분을 차지하고 있다^{9,12,13}. 최근 연구에서 급성 심정지 후 소생환자에서 빠른 관상동맥조영술의 시행 및 경피적관상동맥중재술의 시행은 생존율을 향상 시킨다고 밝혀져 있는데 이러한 연구는 대부분 ST분절 상승 심근경색 환자들을 포함하고 있으며, 이러한 점에서 급성심정지 후 소생환자에서 ST분절 상승 심근경색의 경우에는 즉각적인 경피적관상동맥조영술이 필요하다는 점이 널리 받아들여지고 있다^{7,14}.

하지만 자발순환회복 직후 시행한 심전도만을 이용하여 관상동맥조영술 시행여부를 결정하는 것은 신뢰도가 떨어질 수 있다. Lellouche 등¹⁵에 의하면 225명의 심정지 환자를 대상으로 한 연구에서 ST분절 상승한 93명의 환자 중 69명(74%)에서만 관상동맥 급성병변이 확인되었다.

또한 ST분절의 상승 혹은 좌각차단이 확인되지 않은 환자에서도 관상동맥의 급성병변이나 경피적관상동맥중재술이 필요한 경우가 많다는 보고가 있으며 심정지후 ST분절 상승 심근경색이 아닌 경우에도 Radsel 등에 의하면 24%에서 급성 관상동맥 폐색이 확인되었고, Gupta 등에 의하면 33%에서 급성 관상동맥 폐색이 확인되었다¹⁶⁻¹⁸. 따라서 최근 연구에서는 ST분절 상승 심근경색의 증거가 없는 심정지 생존자에서도 빠른 심혈관조영술이 환자의 생존율을 상승 시킨다는 결과가 보고되었다¹⁰. 심전도 이외에도 심장효소 결과를 이용하여 심혈관조영술 여부를 고려해 볼 수도 있으나 이에 대해서는 아직 논란이 많다^{19,20}.

본 연구에서는 심혈관조영술을 시행한 환자 중 28.4%에서 관상동맥중재술이 이루어졌다. 이는 이전 dumas¹⁹ 등과 Bro-Jeppesen 등²¹의 보고에 의한 31% 및 29%와 유사한 비율로 국내에서도 심정지 환자에서 심혈관조영술 등을 시행하는 적극성은 유사하다는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서도 심인성 병원전 심정지 환자를 대상으로 자발 순환 회복 후에 심혈관조영술을 시행하였을 경우 기존 심폐소생술의 예후에 영향을 미치는 인자들은 보정한

Table 3. Patients characteristics according to provision of percutaneous coronary intervention

	Total	PCI group		No-PCI group		<i>p</i> -value	
Total	204	100	75	36.8	129	63.2	
Age, yr	56.3	13.0	54.8	12.8	58.8	13.0	<0.05
Gender							
Male	175	85.7	66	88.0	109	84.5	0.49
Call time of day							
Day time (8 am-6 pm)	95	46.6	37	49.3	58	45.0	0.54
Night time (6 pm-8 am)	109	53.4	38	50.7	71	55.0	
Place of arrest							
Private	93	45.6	34	45.3	59	45.7	0.21
Witnessed	160	78.4	60	80.0	100	77.5	0.67
Bystander CPR	120	58.8	42	56.0	78	60.4	0.53
Primary ECG at scene							
Shockable	150	73.5	55	73.3	95	73.6	0.96
EMS response time interval, min	7.1	3.8	6.6	3.3	7.3	4.0	0.19
EMS scene time interval, min	8.0	6.1	6.7	4.1	8.8	7.0	<0.05
Arrest to ROSC time, min	31.9	22.9	32.6	24.1	30.5	21.0	0.56
EMS defibrillation	156	76.4	58	77.3	98	76.0	0.82
Post-resuscitative care							
ECMO	30	14.7	17	22.7	13	10.1	<0.05
Therapeutic hypothermia	100	49.0	29	38.7	71	55.0	<0.05
Outcome at discharge							
Survival to discharge	146	71.6	50	66.7	96	74.4	0.24
Favorable neurological outcome	124	60.8	40	53.3	84	65.1	0.10

Data are presented as n, % or mean, standard deviation taking into account missing values.

PCI: percutaneous coronary intervention, SD: standard deviation, CPR: cardiopulmonary resuscitation, ECG: electrocardiogram, EMS: emergency medical service, ROSC: return of spontaneous circulation, ECMO: extracorporeal membrane oxygenation

[†] *p*-value derived from a Cochran-Mantel-Haenszel test for categorical variables and a linear regression model adjusting for site for continuous variables.

후에도 통계학적으로 의미있게 생존율의 상승의 관찰되었다. 이는 심혈관 질환으로 인한 심인성 심정지가 발생하였던 환자에서 자발순환회복 후에 빠른 원인 심혈관 질환에 대한 진단 및 재관류 치료 시행으로 인한 결과로 추정된다. 관상동맥중재술의 여부에 관련 없이 심혈관 조영술을 시행한 환자에서는 양호한 생존 결과가 관찰 되었지만 관상동맥 조영술 하였던 환자에 대한 이차분석시 관상동맥 중재술의 여부는 생존율 및 좋은 신경학적 예후에 대하여 통계학적으로 의미있는 차이는 없었다. 관상동맥중재술의 결정은 조영술의 결과상에서 의미있는 관상동맥의 협착 및 폐색이 있는 경우 이루어졌을 텐데 이러한 관상동맥의 질환이 있는 경우 일반적으로 예후가 안 좋은 것으로 알려져 있음을 고려하였을 때 두 군이 차이가 없었다는 것은 빠른 중재술로 인한 예후 향상 효과로 볼 수도 있을 것이다.

본 연구는 몇가지 제한점을 가지고 있다.

첫째, 데이터베이스를 기반으로 한 연구지만 후향적 연구라는 점이다. 무작위 제어를 통한 결정이 아니었던 만큼 선별오류를 유발할 가능성이 있다.

둘째, 인구학적 비교에서 관상동맥조영술과 같이 적극적인 치료를 고려하는 경우는 젊고 기저질환이 적은 경우에 많은 점이다. 관상동맥조영술 시행군에서 비시행군에 비하여 나이의 평균값이 더 젊고, 목격된 심정지, 목격자 심폐소생술 비율, 병원 전 체세동 비율 및 저체온치료의 시행여부가 통계학적으로 유의미하게 높은 수치를 보여주었다. 이러한 예후에 영향을 미칠 수 있는 요인을 다변량 분석을 통하여 보정하였으나 심정지후 치료에서 체외막산소화장치 및 목표체온유지치료의 비율이 높아 관상동맥조영술을 시행하지 않은 군에서 보호자가 적극적 치료를 원하지 않거나 소생 후 혈액학적 상태가 불안정하여 관상동맥조영술을 시행하지 못한 경우 등을 고려해 볼 수 있다.

Table 4. Multivariable logistic regression for predicting survival outcome of OHCA in patients underwent coronary angiography

	Adjusted [†] OR	95% CI
Survival to discharge		
PCI	0.99	0.36-2.70
Age	0.93	0.89-0.98
Gender	0.59	0.14-2.57
Arrest location	0.67	0.24-1.87
Witnessed arrest	3.25	0.94-11.17
Bystander CPR	1.81	0.67-4.85
Initial shockable rhythm	4.89	1.20-20.02
EMS defibrillation	0.88	0.19-3.89
EMS response time	0.99	0.85-1.16
EMS scene time	1.13	1.02-1.25
Arrest to ROSC time	0.95	0.93-0.98
ECMO	0.17	0.04-0.70
Therapeutic hypothermia	2.01	0.74-5.43
Favorable neurological outcome		
PCI	1.15	0.46-2.88
Age	0.92	0.88-0.96
Gender	1.48	0.37-5.98
Arrest location	0.53	0.21-1.36
Witnessed arrest	1.91	0.59-6.16
Bystander CPR	1.00	0.40-2.48
Initial shockable rhythm	5.90	1.57-22.21
EMS defibrillation	1.36	0.34-5.43
EMS response time	1.00	0.86-1.16
EMS scene time	1.13	1.03-1.23
Arrest to ROSC time	0.95	0.92-0.97
ECMO	0.25	0.06-0.95
Therapeutic hypothermia	0.79	0.31-1.98

OHCA: out of hospital cardiac arrest, OR: odds ratio, CI: confidence interval, PCI: percutaneous coronary intervention, CPR: cardiopulmonary resuscitation, EMS: emergency medical service, ROSC: return of spontaneous circulation, ECMO: extracorporeal membrane oxygenation

[†] Adjusted for age, gender, arrest location, witnessed arrest, bystander CPR, initial shockable rhythm, EMS defibrillation, EMS response time, EMS scene time, Arrest to ROSC time, ECMO, therapeutic hypothermia.

셋째, 관상동맥조영술의 시행 여부가 병원에 따라 일관된 기준이 없었다는 점이다. 소생 후 치료가 가능한 27개의 응급센터가 참여하였으나 관상동맥조영술의 시행여부는 해당 응급의학과 또는 순환기내과 전문의의 임의적 판단에 의하여 결정 되었는데 이는 병원별로 환자군의 차이를 일으킬 수 있게 된다.

넷째, 심정지 원인에 대한 최종진단명이 포함되지 않았다. 최대한 비심인성 요인을 제거하려 하였으나 병원 전 단계에서 진행되는 레지스트리 연구로서 명확한 심정지의 원인을 파악할 수 없는 경우 심인성 심정지로 분류하였다. 또한 급성 심정지 데이터베이스 코호트에 퇴원진단명 및 ST분절 상승에 대한 내용이 기술되어 있지 않아 ST분절 상승 심근경색 여부를 확인할 수가 없었다. ST분절 상승 심근경색의 경우에는 즉각적인 관상동맥조영술이 필요하다는 점이 널리 받아들여져 있기 때문에 ST분절상승 심근경색을 제외한 자발순환 회복 환자에서 관상동맥 조영술의 시행여부에 따른 생존율 및 신경학적 예후 평가가 필요하나 이를 선별해낼 자료가 없어 ST분절 상승 심근경색을 포함하여 비교가 이루어졌다.

이러한 점을 고려하여 향후에는 급성 심정지 후 자발순환 회복 된 환자에서 ST분절 상승 심근경색이 아닌 경우에 일관된 프로토콜을 가지고 관상동맥조영술 및 경피적관상동맥중재술의 시행을 결정하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

심정지 후 자발순환회복이 된 환자에서 관상동맥조영술을 시행한 경우, 하지 않은 군에 비하여 생존율, 신경학적 예후가 더 좋았다. 관상동맥조영술을 시행한 군에서 경피적관상동맥중재술을 한 경우와 하지 않은 경우 생존율, 신경학적 예후에서 유의미한 차이는 없었다.

References

- Ahn KO, Shin SD, Suh GJ, Cha WC, Song KJ, Kim JS, et al. Epidemiology and outcomes from non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest in Korea: A nationwide observational study. *Resuscitation*. 2010;81:974-81.
- Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation*. 2008;118:2452-83.
- Laver S, Farrow C, Turner D, Nolan J. Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest. *Intensive Care Med*. 2004;30:2126-8.
- Tagami T, Hirata K, Takeshige T, Matsui J, Takinami M, Satake M, et al. Implementation of the fifth link of the chain of survival concept for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2012;126:589-97.
- Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Eng J Med*. 2002;346:549-56.
- Spaulding CM, Joly LM, Rosenberg A, Monchi M, Weber SN, Dhainaut JF, et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 1997;336:1629-33.
- Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, Grimaldi D, Vivien B, Rosencher J, et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PRO-CAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3:200-7.
- Lee JH, Chae MJ, Lee TR, Cha WC, Shin TG, Sim MS, et al. The relationship between the postreturn of spontaneous circulation electrocardiogram and coronary angiography finding in out-of-hospital cardiac arrest patients. *J Korean Soc Emerg Med*. 2014;25:582-8.
- Strote JA, Maynard C, Olsufka M, Nichol G, Copass MK, Cobb LA, et al. Comparison of role of early (less than six hours) to later (more than six hours) or no cardiac catheterization after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol*. 2012;109:451-4.
- Hollenbeck RD, McPherson JA, Mooney MR, Unger BT, Patel NC, McMullan PW Jr, et al. Early cardiac catheterization is associated with improved survival in comatose survivors of cardiac arrest without STEMI. *Resuscitation*. 2014;85:88-95.
- Grenvik A, Safar P. Brain failure and resuscitation. New York: Churchill Livingstone; 1981.
- Davies MJ. Anatomic features in victims of sudden coronary death. *Coronary artery pathology*. *Circulation*. 1992; 85 (1 Suppl):I19-24.
- Bunch TJ, White RD, Gersh BJ, Meverden RA, Hodge DO, Ballman KV, et al. Long-term outcomes of out-of-hospital cardiac arrest after successful early defibrillation. *N Engl J Med*. 2003;348:2626-33.
- Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE, Bottiger BW, Bossaert L, de Caen AR, et al. Part 1: Executive summary: 2010

- International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010;122:S250-75.
15. Lellouche N, Sacher F, Jorrot P, Cariou A, Spaulding C, Aurore A, et al. Sudden cardiac arrest: ECG repolarization after resuscitation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2011;22:131-6.
 16. Zanuttini D, Armellini I, Nucifora G, Grillo MT, Morocutti G, Carchietti E, et al. Predictive value of electrocardiogram in diagnosing acute coronary artery lesions among patients with out-of-hospital-cardiac-arrest. *Resuscitation*. 2013;84:1250-4.
 17. Gaieski DF, Band RA, Abella BS, Neumar RW, Fuchs BD, Kolansky DM, et al. Early goal-directed hemodynamic optimization combined with therapeutic hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2009;80:418-24.
 18. Gupta N, Kontos MC, Gupta A, Dai D, Vetrovec GW, Roe MT, et al. Characteristics and outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention following cardiac arrest (from the NCDR). *Am J Cardiol*. 2014;113:1087-92.
 19. Dumas F, Manzo-Silberman S, Fichet J, Mami Z, Zuber B, Vivien B, et al. Can early cardiac troponin I measurement help to predict recent coronary occlusion in out-of-hospital cardiac arrest survivors? *Crit Care Med*. 2012;40:1777-84.
 20. Voicu S, Sideris G, Deye N, Dillinger JG, Logeart D, Broche C, et al. Role of cardiac troponin in the diagnosis of acute myocardial infarction in comatose patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012;83:452-8.
 21. Bro-Jeppesen J, Kjaergaard J, Wanscher M, Pedersen F, Holmvang L, Lippert FK, et al. Emergency coronary angiography in comatose cardiac arrest patients: do real-life experiences support the guidelines? *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2012;1:291-301.