

부산 · 울산 권역심뇌혈관질환센터 사업의 초기 경험

동아대학교 의과대학 내과학교실

이동현 · 서정민 · 최재혁 · 조용락 · 박경일 · 박태호 · 김무현
김영대 · 맹수연 · 김두영 · 고은영 · 박종성

Early Experience of Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project in the Treatment of ST Elevation Myocardial Infarction

Dong Hyun Lee, Jeong-Min Seo, Jae-Hyuk Choi, Young-Rak Cho, Kyungil Park, Tae-Ho Park,
Moo Hyun Kim, Young-Dae Kim, Su Youn Maeng, Doo Yeong Kim, Eun Yeong Ko, and Jong Sung Park

Department of Internal Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

Background/Aims: The purpose of this study was to compare changes in primary percutaneous coronary artery intervention (PCI) outcomes after starting the government-directed Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project.

Methods: Patients with ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) who visited the Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center from 1 June 2009 to 30 May 2011 were selected. Their medical records were retrospectively reviewed. Clinical and survival outcomes before and after starting the project were compared.

Results: A total of 122 patients (mean age, 63 ± 13 years; male, 74%) with STEMI were selected for analysis. There were no significant differences in patients' baseline characteristics. After starting the Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project, the door-to-balloon time decreased from 72 ± 30 to 59 ± 22 minutes ($p = 0.011$). The door-to-balloon time when the PCI team did not stay in the hospital also decreased from 80 ± 30 to 62 ± 12 minutes ($p = 0.005$). However, there was no significant change in the total ischemic time (339 ± 293 vs. 304 ± 287 minutes, $p = 0.514$), survival discharge rate (94% vs. 93%, $p = 1.000$), or 1-year survival rate (89% vs. 91%, $p = 0.996$).

Conclusions: After starting the government-directed Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project, the door-to-balloon time was significantly reduced. However, the total ischemic time and short-term survival remained unchanged. (Korean J Med 2013;85:275-284)

Keywords: Myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention

Received: 2012. 11. 12

Revised: 2013. 1. 11

Accepted: 2013. 3. 4

Correspondence to Jong Sung Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Dong-A University College of Medicine, 32 Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 602-714, Korea
Tel: +82-51-240-5040, Fax: +82-51-242-5852, E-mail: thinkmed@dau.ac.kr

*This study was supported by Dong-A university research fund.

Copyright © 2013 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.

서 론

한국 사회의 급속한 노령화와 서구식 생활양식의 일반화로 심뇌혈관질환의 유병인구가 증가하고 있으며 이 때문에 지출되는 사회경제적 비용도 빠른 속도로 증가하고 있다. 심장 질환은 우리나라에서 암과 뇌혈관 질환에 이어 세 번째로 많은 사망의 원인을 차지하고 있다[1]. 허혈성 심장 질환은 여러 심장 질환 중에서도 가장 높은 사망률을 보이고 있으며 최근 10년간 2 배 이상 증가하였다(1995년 인구 10만 명당 13.1명, 2005년 27.5명). 심뇌혈관 질환으로 지출되는 사회경제적 비용(연간 4조 2천억 원)은 암으로 지출되는 사회경제적 비용(연간 5조 5천억 원)과 비견될 정도로 한국사회에 큰 부담이 되고 있다[2].

우리나라의 ST분절 상승 급성심근경색증 중재시술 성적은 환자가 병원 도착 후 혈전용해제를 투여받기까지 40분(중앙값), 관상동맥 확장술을 시행받기까지 76분(중앙값)이 소요되는 것으로 알려졌다[3]. 그러나 전문적인 의료서비스 제공이 가능한 의료기관의 40% 이상이 서울·경기 지역에 집중되어 있어 수도권과 지방 간의 의료인프라의 차이가 우려할만한 수준이다. 의료인프라의 수도권 편중에 따른 의료수급 불균형과 수도권으로의 환자 쏠림 현상을 없애고 심뇌혈관질환자 발생 시 초기에 적절한 의료서비스를 제공하기 위해 보건복지부 주도하에 ‘심뇌혈관질환센터 설치 및 운영 계획’이 2008년도에 수립되었다. 이에 따라 수도권을 제외한 지방을 9개의 권역으로 나누고 권역별로 국립 및 사립대학교병원을 권역의 거점병원으로 지정하여 심뇌혈관 질환 환자 발생 시 3시간 이내 진료가 가능한 체계를 구축하여 운영하고 있다[4].

동아대학교 의료원은 2010년 6월부터 부산·울산 권역심뇌혈관질환센터로서의 업무를 시작하였으며 2011년 1월부터는 취약시간대 진료를 위해 심장내과 전문의의 병원 내 상주당직체제를 유지하고 있다. 또한, 관상동맥 중재시술팀의 조기소집과 적정진료를 위한 주요 임상경로(critical pathway)를 개발하여 운영하고 있다. 저자들은 권역심뇌혈관 질환센터 지정 후 새롭게 개정된 주요 임상경로의 운용 및 상주당직체제 유지에 따른 ST분절 상승 급성심근경색증 환자의 중재시술 성적을 평가하고 앞으로 정부주도 권역심뇌혈관질환센터 사업의 운영방향에 대해 논의하고자 한다.

대상 및 방법

연구 대상

주요 임상경로를 적용한 2010년 6월 1일을 기준으로 전후 1년씩인 2009년 6월 1일부터 2011년 5월 30일까지 동아대학교 의료원 응급실을 통해 입원한 ST분절 상승 급성심근경색증 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 증상발생 후 12시간 이상 지나서 응급실을 방문하였으며 내원 당시 증상이 소실된 경우, 타 병원의 심전도에서는 ST분절의 상승이 있었으나 본원 응급실 도착 당시에는 ST분절 상승이 없었던 경우, 관상동맥 중재시술을 위해 대기하던 중에 자발적으로 재관류된 경우, 타 병원에서 1차 관상동맥 중재시술을 시행하고 경색관련 혈관이 재관류된 상태에서 2차 중재시술이나 수술 혹은 합병증에 대한 치료를 위해 전원된 경우, 응급실 도착 당시에는 ST분절 상승이 없는 급성관상동맥후흉근으로 진단되었다가 입원대기 중 또는 입원 후 ST분절 상승이 나타난 경우, 관상동맥 조영검사 후 관상동맥 우회로 수술을 시행한 경우, 관상동맥 조영검사를 시행하기 전에 사망한 경우, 혈전용해제를 투여받은 경우 등은 중재시술 치료 성적 평가 대상에서 제외하였다.

연구 방법

주요 임상경로 및 당직체계의 운용

권역심뇌혈관질환센터 사업이 시작된 2010년 6월 1일부터는 새롭게 개정된 주요 임상경로를 적용하였다. 개정된 주요 임상경로에는 ST분절 상승 급성심근경색증 환자가 응급실에 도착한 직후부터 성공적인 재관류까지의 단계별 목표 시간을 설정해 두었고 관련된 인력들의 직능별 업무를 세분화하여 업무 분담표에 명시하였다. ST분절 상승 급성심근경색증 환자가 응급실에 도착하면 당직 내과 전공의나 심장내과 전문의 또는 응급의학과 전문의가 즉시 환자 발생정보와 중재시술팀 소집명령(Code MI) 발령할 수 있도록 하였다. 중재시술팀 소집명령은 병원전산체계와 연동된 휴대전화 문자 서비스와 비상연락망을 통해 당직 및 부당직 심장내과 전문의와 중재시술팀원들에게 일괄적으로 전파되도록 하였으며 원내 방송을 통해 흉부외과 응급 수술팀을 포함한 유관인력들이 대기상태에 들어가도록 하였다(Fig. 1). 또한, 당직전용 무선전화를 이용해 119구급대원들이나 응급의료정보센터의 안내요원들이 당직 심장내과 전문의와 24시간 직접 통화할

수 있도록 하였으며 환자의 후송 혹은 전원에 대해 사전 통보를 받으면 심장내과 전문의가 환자 도착 전이라도 중재시술팀을 소집할 수 있도록 하였다. 주요 임상경로의 단계별 업무소요시간은 점검표에 기록하도록 하였으며 2주마다 평가회의를 통해 업무지연 사유를 평가하고 개선방안을 수립하도록 하였다.

권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 6개월이 지난 2011년 1월 1일부터는 중재시술팀이 병원 내에 대기하지 않는 취약시간대(vulnerable time)에 병원을 방문하는 ST분절 상승 급성심근경색증 환자의 재관류 성적을 향상하기 위해 심장내과 전문의가 취약시간대에 응급실에서 대기하는 상주당직 체계를 유지하였다. 보건복지부 질병관리본부는 병원업무가 종료된 18시부터 다음날 업무가 시작되는 09시까지를 평일 취약시간대로 지정하였는데 평일 취약시간대 시간 중 18시부터 22시까지와 다음날 07시부터 09시까지를 상주당직 시간대(in-hospital duty time)로 지정하여 심장내과 전문의가 응

급실 내에 설치된 전용 당직실에서 대기하도록 하였다. 22시부터 다음날 07시까지의 대기당직 시간대(near-hospital duty time)로 지정하여 병원에서 10분 이내의 거리에 거주하는 심장내과 전문의가 응급대기를 하는 근거리 대기당직체계를 유지하도록 하였다. 토요일, 일요일 및 모든 공휴일 역시 상주당직 시간대로 지정되어 심장내과 전문의가 24시간 전용 당직실에서 대기하도록 하였다(Table 1).

관상동맥 중재시술의 성적평가

ST분절 상승 급성심근경색증 환자들의 치료 성적을 비교하기 위해서 중재시술의 각종 시간지표와 생존지표를 분석하였다. 관상동맥 중재시술 시간지표로는 응급실 도착부터 최초심전도 획득, 중재시술 의사결정, 아스피린, 클로피도그렐, 헤파린 투여, 중재시술 동의서 획득, 심장혈관촬영실 도착, 그리고 성공적인 재관류까지 걸린 시간, 중환자실 입실까지의 시간 등을 이용하였다. 임상지표로는 응급실 방문 초기의 혈액학적 불안정성(수축기 혈압이 90 mmHg 미만 또는 수축기 혈압을 90 mmHg 이상으로 유지하기 위해 승압제를 사용해야 하는 경우), 중재시술 후 좌심실 구혈률과 좌심실 부전(좌심실 구혈률 < 40%) 환자의 비율, 급성 간손상(아스파라테이트 혹은 알라닌 아미노전이효소 수치가 정상 참고치의 3배 이상 상승) 및 급성 콩팥손상(크레아티닌 수치가 기저치보다 0.5 mg/dL 이상 상승), Thrombolysis In Myocardial Infarction criteria에 따른 주요 출혈성 합병증의 발생, 심폐소생술 및 기계환기의 시행, 대동맥 내 풍선펌프 삽입 및 체외순환의 시행, 중환자실 입원일 수, 총 입원일 수 등을 포함하였다. 생존지표로는 입원 후 48시간 이내 사망률, 생존 퇴원율, 1년 생존율 등을 이용하였고 심혈관계 질환에 의한 재입원율도 평가하였다. 권역심뇌혈관질환센터 사업을 시작한 2010년 6월 1일을 기준으로 사업 시작 전후 1년간 동아대학교 의료원 응급실을 통해 입원한 ST분절 상승 급성심근경색증 환자들의 중재시술 성적을 기간별, 근무시간대별로 나누어 비교분석하였다.

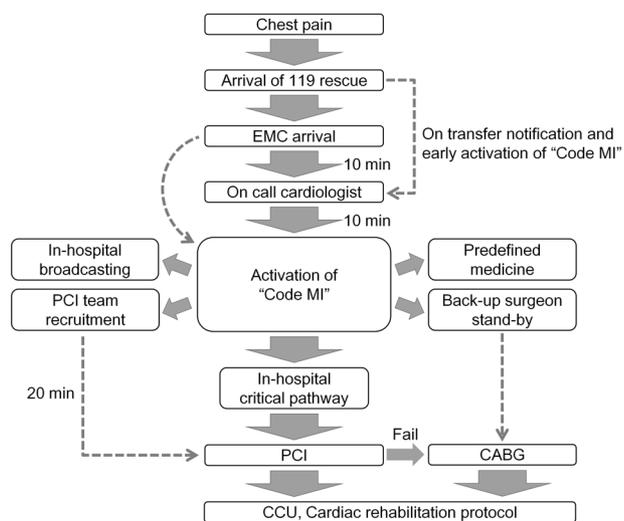


Figure 1. Main flow of critical pathway. EMC, emergency medical center; MI, myocardial infarction; PCI, primary coronary intervention; CABG, coronary artery bypass graft surgery; CCU, coronary care unit.

Table 1. Emergency call system according to time

Time	Monday-Friday	Time	Saturday, Sunday, Holidays
07:00-09:00	In-hospital duty time		
09:00-18:00	Official business time		
18:00-22:00	In-hospital duty time		
22:00-07:00 on the next day	Near-hospital duty time	07:00-07:00 on the next day	In-hospital duty time

통계 처리

통계 처리는 SPSS (Statistical Package for the Society Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) version 12.0을 이용하였다. 모든 연속형 변수의 측정값은 평균 ± 표준편차로 표시하였고 연속형 변수의 비교에는 independent t-test를 이용하였다. 등분산이 가정된 경우 Pearson 카이제곱 검정을 이용하였고 등분산이 가정되지 않은 경우는 Fisher의 정확한 검정을 이용해 확률값을 구하였다. 범주형 변수는 백분율(%)로 표시하

였으며 범주형 변수의 비교에는 chi-square test를 이용하였다. 유의성은 *p* 값이 0.05 이하인 경우로 하였다.

결 과

대상 환자

2009년 6월 1일부터 2011년 6월 30일까지 총 169명의 ST 분절 상승 급성심근경색증 환자들이 동아대학교 의료원 응

Table 2. Demographic and clinical characteristics of the evaluated patients (n = 122)

	Before project (n = 47)	After project (n = 75)	<i>p</i> value
Age (yr)	62 ± 11	63 ± 12	0.752
Male (n, %)	34 (72)	56 (75)	0.834
Comorbid disease			
Hypertension (n, %)	27 (57)	39 (52)	0.581
Diabetes mellitus (n, %)	14 (30)	31 (41)	0.248
Dyslipidemia (n, %)	25 (53)	49 (63)	0.426
Chronic kidney disease (n, %)	7 (15)	10 (11.0)	0.574
Stroke (n, %)	6 (13)	5 (7)	0.333
Coronary artery disease (n, %)	10 (21)	15 (20)	1.000
Peripheral artery disease (n, %)	0	0	.
Smoking (n, %)	25/47 (53)	39/75 (52)	1.000
Body mass index (kg/m ²)	24 ± 3	24 ± 3	0.854
Overweight or obese (BMI ≥ 25)	12 (26%)	19 (25%)	0.830
Systolic BP (mmHg)	109 ± 9	112 ± 15	0.269
Diastolic BP (mmHg)	67 ± 7	71 ± 10	0.078
Initial pH	7.422 ± 0.065	7.397 ± 0.120	0.228
Maximum CK-MB (U/L)	158 ± 215	110 ± 251	0.404
Maximum troponin-I (ng/mL)	19.2 ± 6.7	18.0 ± 8.0	0.504
Maximum creatinine (mg/dL)	1.1 ± 0.2	1.3 ± 1.4	0.497
Maximum AST (IU/L)	138 ± 179	436 ± 1454	0.293
Maximum ALT (IU/L)	57 ± 45	241 ± 973	0.330
Total cholesterol (mg/dL)	176 ± 48	182 ± 36	0.560
Triglycerides (mg/dL)	101 ± 62	104 ± 73	0.889
Low-density lipoprotein (mg/dL)	104 ± 44	109 ± 33	0.639
High-density lipoprotein (mg/dL)	47 ± 10	44 ± 12	0.310
Referred from other hospital (n, %)	26 (55)	43 (57%)	0.853
Infarction-related artery			
Left main (n, %)	1 (2)	1 (1)	1.000
Left anterior descending (n, %)	24 (51)	37 (49)	1.000
Left circumflex (n, %)	3 (6)	11 (15)	0.244
Right (n, %)	17 (36)	20 (27)	0.314
Others (n, %)	0 (0)	5 (7)	0.155

BP, blood pressure; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; CK-MB, creatine kinase-myoglobin.

급실을 통해 입원하였다. 이들 중 증상발생 후 12시간 이상 지나서 응급실을 방문하였으며 응급실 도착 당시에는 이미 증상이 소실되었던 4명, 타 병원에서 1차 관상동맥 중재시술을 시행하고 경색관련 혈관이 재관류된 상태에서 전원된 5명,

관상동맥 중재시술을 시행하기 전 자발적으로 재관류된 3명, 응급실 도착 당시에는 ST분절 상승이 없는 급성관상동맥증후군으로 진단되었다가 입원대기 중 ST분절 상승 급성심근경색증으로 진행된 7명, 관상동맥 우회로 수술을 시행한 20명,

Table 3. Changes in time parameters related to percutaneous coronary artery intervention before and after starting the Busna-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project (n = 122)

	Before project (n = 47)	After project (n = 75)	p value
Symptom onset to ER arrival time (min)	281 ± 294	242 ± 278	0.437
Official business time (min)	324 ± 312	254 ± 255	0.412
Vulnerable time (min)	254 ± 283	236 ± 291	0.783
In-hospital duty time (min)	273 ± 306	243 ± 298	0.709
Near-hospital duty time (min)	179 ± 160	226 ± 287	0.682
Symptom onset to reperfusion time (min)	339 ± 293	304 ± 287	0.514
Official business time (min)	410 ± 319	307 ± 257	0.246
Vulnerable time (min)	292 ± 269	302 ± 304	0.877
In-hospital duty time (min)	283 ± 277	316 ± 315	0.692
Near-hospital duty time (min)	365 ± 219	284 ± 295	0.658
Door-to-balloon time (min)	72 ± 30	59 ± 22	0.011
Official business time (min)	61 ± 28 (n = 19)	54 ± 32 (n = 28)	0.467
Vulnerable time (min)	80 ± 30 (n = 28)	62 ± 12 (n = 47)	0.005
In-hospital duty time (min)	77 ± 28 (n = 25)	63 ± 12 (n = 27)	0.033
Near-hospital duty time (min)	104 ± 43 (n = 3)	59 ± 12 (n = 20)	0.211
Door-to-ECG acquirement (min)	4 ± 6	5 ± 4	0.348
Door-to-activation of 'code MI' (min)	17 ± 17	15 ± 28	0.634
Door-to-clopidogrel administration (min)	25 ± 22	20 ± 19	0.153
Door-to-heparin administration (min)	34 ± 37	29 ± 34	0.409
Door-to-permission acquirement (min)	25 ± 22	23 ± 18	0.437
Door-to-intervention room arrival (min)	53 ± 38	41 ± 21	0.044
Door-to-balloon time < 90 min (n, %)	39/47 (83%)	73/75 (97%)	0.005
Official business time	14/19 (74%)	24/28 (86%)	0.453
Vulnerable (in- and near-hospital) time	22/28 (79%)	47/47 (100%)	0.001
Door-to-balloon time < 70 min (n, %)	27/47 (57%)	62/75 (83%)	0.002
Official business time	14/19 (74%)	24/28 (86%)	0.304
Vulnerable (in- and near-hospital) time	13/28 (46%)	38/47 (81%)	0.002
Fluoroscopy time (min)	13 ± 7	13 ± 8	0.849
ER arrival to CCU admission time (min)	274 ± 315	183 ± 204	0.042
Official business time	296 ± 329	230 ± 212	0.386
Vulnerable (in- and near-hospital) time	258 ± 310	157 ± 196	0.067

Official business time: from 09:00 to 17:00, Monday to Friday. In-hospital duty time: from 07:00 to 09:00 and from 17:00 to 23:00, Monday to Friday, 24 hours on Saturday, Sunday, and other holidays. Near-hospital duty time: from 23:00 to 07:00 the next day. Vulnerable time: in-hospital plus near-hospital duty times.

ER, emergency room; ECG, electrocardiogram; CCU, coronary care unit.

관상동맥 조영검사를 받기 전 사망한 5명, 혈전용해제를 투여받은 3명 등, 47명의 환자는 중재시술 성적평가에서 제외하였다. 총 122명의 환자가 관상동맥 중재시술의 성적평가 대상으로 최종 선정되었으며 47명은 권역심뇌혈관질환센터 사업 전, 75명은 사업 시행 후 내원하였다.

권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전후의 중재시술 성적비교

분석대상 환자들의 평균연령은 63 ± 13 세였으며 남자의 비율이 74%였다. 권역심뇌혈관질환센터사업 전후 1년간 본원을 내원한 환자들의 임상적 특성은 두 군 간에 큰 차이가 없었다(Table 2). 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전 1년간의 평균 응급실도착-재관류 시간은 72 ± 30 분이었으나 사업 시작 후 1년간의 평균 응급실도착-재관류 시간은 59 ± 22 분으로 통계적으로 의미 있는 응급실도착-재관류 시간의 단축(평균 13 ± 5 분, $p = 0.011$)이 이루어졌다(Table 3). 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 응급실도착-재관류 시간이 90분 미만인 환자의 비율이 83%에서 97%로 증가하였으며($p =$

0.005) 응급실도착-재관류 시간이 70분 미만인 환자의 비율 역시 57%에서 83%로 의미 있게 증가하였다($p = 0.002$).

병원근무 시간대(평일 09:00-18:00), 상주당직 시간대(평일 07:00-09:00 및 16:00-22:00, 토요일/일요일/공휴일 24시간), 대기당직 시간대(평일 22:00-다음날 07:00)별로 응급실도착-재관류 시간을 분석하였을 때, 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 모든 시간대의 평균 응급실도착-재관류 시간이 단축되었음을 확인할 수 있었다(Table 3). 특히 취약시간대(상주당직 및 대기당직 시간대)의 응급실도착-재관류 시간이 80 ± 30 분에서 62 ± 12 분으로 의미 있게 단축(평균 18 ± 5 분, $p = 0.005$)된 것으로 나타났다. 취약시간대에 병원을 방문한 환자 중 응급실도착-재관류 시간이 90분 미만인 환자의 비율이 79%에서 100%로 증가하였고($p = 0.001$) 응급실도착-재관류 시간이 70분 미만인 환자의 비율 역시 46%에서 81%로 의미 있게 증가하였다($p = 0.002$).

응급실도착-재관류까지의 단계별 소요시간을 분석하였을 때 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 응급실 도착부터

Table 4. Changes in clinical outcomes of percutaneous coronary artery intervention before and after starting the Busna-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project (n = 122)

	Before project (n = 47)	After project (n = 75)	p value
Patients with unstable hemodynamics ^a	5 (11%)	14 (19%)	0.308
Left ventricular ejection fraction (%)	46 ± 11	50 ± 11	0.132
Patients with significant left ventricular dysfunction after PCI (ejection fraction < 40%)	8 (17%)	9 (12%)	0.436
Acute kidney injury (creatinine elevation ≥ 0.5 mg/dL)	9 (19%)	11 (10.8%)	0.282
Amount of radiocontrast used	126 ± 46	145 ± 58	0.286
Acute hepatic injury (AST or ALT level > normal reference range $\times 3$)	16 (34%)	18 (24%)	0.300
TIMI major bleeding	0	1 (1%)	1.000
CPCR \pm mechanical ventilation	4 (9%)	8 (11%)	0.765
IABP \pm PCPS	0	1 (1%)	1.000
Duration of CCU admission (days)	4 ± 6	3 ± 4	0.403
Duration of total admission (days)	9 ± 6	7 ± 6	0.250
Mortality at 48 hours after admission	1 (2%)	3 (4%)	1.000
Survival discharge rate	44 (94%)	70 (93%)	1.000
1-year survival rate	89%	91%	0.996
Readmission due to cardiac problem	4 (9%)	4 (5%)	0.483

PCI, percutaneous coronary artery intervention; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; TIMI, Thrombolysis In Myocardial Infarction; CPCR, cardiopulmonary cerebral resuscitation; IABP, intra-aortic balloon pumping; PCPS, percutaneous cardiopulmonary support; CCU, coronary care unit.

^aSystolic blood pressure < 90 mmHg or use of vasopressor/inotropes to maintain systolic blood pressure > 90 mmHg.

초기 심전도 획득, 중재시술 의사결정(Code MI 발령), 동시 획득, 아스피린, 클로피도그렐 투여, 헤파린 투여, 심장혈관촬영실 도착에 이르는 시간이 단축되는 경향을 보였으나 통계적인 의미는 없었으며, 응급실도착-심장혈관촬영실도착 시간만이 의미 있게 단축(평균 12 ± 5 분, $p = 0.044$)되었다(Table 3). 혈전용해제를 투여한 환자는 주요 임상경로 적용 전 2명, 적용 후 1명이었으며, 3명 모두에서 경제적인 문제 등으로 환자 또는 보호자가 중재시술을 거부하여 혈전용해제를 투여하게 되었다. 혈전용해제를 투여받은 3명의 환자에서 응급실도착-혈전용해제 투여시간(door to needle time)은 30분 미만이었다.

권역심뇌혈관센터 사업 시작 후 혈액학적으로 불안정한 상태로 응급실을 방문한 환자의 비율과 중재시술 후 좌심실 구혈률 및 좌심실 기능부전 환자의 비율은 차이가 없었다(Table 4). 조영제 사용량과 급성 콩팥 손상의 발생률, 급성 간 손상 및 Thrombolysis In Myocardial Infarction criteria에 따른 주요 출혈성 합병증의 발생률, 심폐소생술이나 인공기계 환기를 시행 받은 환자, 대동맥 내 풍선펌프를 삽입하거나 체외순환을 시행한 환자의 비율에도 차이가 없었다. 평균 중환자실 입원일 수 및 총 입원일 수 역시 통계적으로 의미 있는 차이가 없었다. 권역심뇌혈관센터 사업 시작 전후의 생존 퇴원율은 각각 94%와 93%였으며($p = 1.000$), Kaplan-Meier 생존분석을 시행했을 때의 1년 생존율은 각각 89%와 91%로 의미 있는 차이가 없었다(Log rank, $p = 0.996$). 48시간 이내 사망률 및 심혈관계 질환에 의한 재입원율에도 차이가 없었다.

고 찰

응급실도착에서부터 재관류까지의 시간단축과 관련된 것으로 알려진 전략으로는 응급의학과 의사에 의한 중재시술팀 활성화, 중재시술팀 호출 담당자에게 전화했을 때 바로 중재시술팀을 활성화할 수 있는 당직체계 유지, 환자 후송을 연락받은 응급의학과 팀에 의한 중재시술팀 활성화, 환자발생 연락 후 중재시술 담당스태프가 20분 이내에 중재시술실에 도착할 수 있도록 근거리에서 대기하는 당직체계 유지, 심장 전문의의 병원 내 상주, 응급의학과 팀과 중재시술팀 스태프의 실시간 피드백 이용 등이 있다[5]. 2010년 6월부터 정부주도형 권역심뇌혈관센터 사업이 본격적으로 시행된 이후

응급실도착-재관류 시간을 포함한 중재시술의 각종 치료지표를 개선하기 위해 여러 가지 전략들이 권역심뇌혈관센터 사업에 도입되었다. 본원에서는 위에서 언급한 여섯 가지 전략들을 그대로 혹은 일부 수정하여 주요 임상경로에 적용하여 운영하였다.

중재시술 성적을 향상하기 위한 각종 전략이 고르게 적용된 주요 임상경로를 적극 운용하여 권역심뇌혈관센터 사업 시작 후 ST분절 상승 급성심근경색증 환자의 응급실도착-재관류 시간을 포함한 중재시술 성적을 의미 있게 개선할 수 있었다. 새로운 주요 임상경로 적용 후 응급실도착-재관류 시간은 72 ± 30 분에서 59 ± 22 분으로 평균 13 ± 5 분($p = 0.011$) 단축되었으며 응급실도착-재관류 시간이 70분 및 90분 미만인 환자의 비율이 83% 및 97%로 향상되어 환자 대부분에서 조기 재관류치료가 이루어졌다. 응급실도착-재관류까지의 단계별 소요 시간도 모두 일관되게 단축되어 주요 임상경로의 전반적인 운영수준도 향상된 것으로 평가된다. 주말과 공휴일을 포함하는 상주당직 시간대와 평일 심야를 포함하는 대기당직 시간대가 병원근무 시간대보다 상대적으로 조기 재관류 성적이 나쁜 취약시간대임을 확인할 수 있었으나 개정된 주요 임상경로 및 상주당직체계를 운영하면서 취약시간대의 응급실도착-재관류 시간을 80 ± 30 분에서 62 ± 12 분으로 평균 18 ± 5 분 단축할 수 있었다($p = 0.005$). 이는 취약시간대 환자 발생 시 자동화된 환자 발생정보 및 중재시술팀 소집명령제 전파체계를 이용해 중재시술팀이 조기에 소집되도록 하여 중재시술 절차가 시간지연 없이 진행되었기 때문이라 해석된다. 결과적으로 중재시술팀이 병원 내에서 대기하지 않는 취약시간대에도 응급실도착-재관류 시간이 90분 및 70분 미만인 환자의 비율이 100% 및 81%에 이를 수 있었다.

권역심뇌혈관센터 사업 시작 후 6개월이 된 시점부터 상주당직을 시행하였는데 상주당직의 효과를 평가하기 위해 상주당직 시작 전후 6개월간 상주당직 시간대에 응급실을 방문한 환자들만의 응급실도착-재관류 시간을 비교해 보았다. 상주당직 전후 응급실도착-재관류 시간은 각각 66 ± 13 분($n = 11$)과 61 ± 11 분($n = 16$)으로 의미 있는 차이가 없었는데($p = 0.306$) 평가 기간이 짧고 평가 대상자 수가 적어 이러한 결과를 상주당직체계의 효율성을 평가하기는 근거로 사용하기는 어려울 것으로 생각한다. 심장내과 전문의가 응급실에서 대기하는 상주당직제도는 응급실도착-재관

류 시간을 단축하는 것으로 알려진 여러 전략 중의 하나일 뿐이며 실제 심장내과 전문의 중 상당수가 병원에서 가까운 거리에 거주하는 본원의 여건상 상주당직제도의 시행보다는 주요 임상경로나 중재시술팀의 효율적인 운영 등이 응급실 도착-재관류 시간의 단축에 더 크게 이바지했을 것으로 생각된다. 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 중재시술의 각종 시간지표가 개선되었으나 여전히 응급실도착-혈관촬영실도착 시간은 평균 44분에 달했다. 특히 해파린, 항혈소판제 투여 등 시술 전 필요한 중요 처치를 완료한 후에도 동맥서 획득 지연이나 환자이송팀 도착지연 등의 사유로 심장혈관 촬영실까지 도착하기까지 평균 10-15분 정도의 추가 시간이 소요되는 것으로 분석되었는데 이는 앞으로 주요 임상 경로 운용 절차를 간소화하고 환자이송팀을 조기에 대기시켜 해결할 수 있을 것으로 보인다.

일반적으로 응급실도착-재관류 시간은 치료성과 직접 관련된 것으로 알려졌다[6]. 그러나 권역심뇌혈관질환센터 사업시작 후 응급실도착-재관류 시간을 포함한 각종 중재시술의 시간지표들이 의미 있게 개선되었음에도 생존 퇴원율 및 1년 생존율의 향상으로 이어지지는 못하였다. 여기에는 크게 두 가지 이유가 있는 것으로 보인다. 첫째, 응급실도착-재관류 시간이 90분 미만인 환자들은 응급실도착-재관류 시간에 따른 예후 차이가 크지 않다는 보고들이 있는데[1], 본원의 경우 권역심뇌혈관질환센터 사업을 시작하기 이전에도 응급실도착-재관류 시간이 90분 이내인 환자의 비율이 이미 83%였고 1년 생존율은 89%에 달했기 때문에 시간지표의 추가적인 개선 여지가 많지 않았다. 또한 본원은 권역심뇌혈관질환센터 지정 이전에도 중재시술 시간 단축을 위한 여러 가지 전략을 적용하여 응급실도착-재관류 시간의 중앙값을 133분에서 67분으로 크게 단축했다고 보고한 바 있는데[7], 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 응급실도착-재관류 시간의 평균값을 72분에서 59분으로 단축했다 하더라도 추가적인 시간단축이 가지는 임상적 효과가 상대적으로 작아 생존율 향상으로 이어지지 못한 것으로 보인다. 이는 응급실도착-재관류 시간이 90분 이내면 추가적인 시간 감소가 생존율의 향상으로 이어지지 않는다는 다른 연구의 결론과도 일치하는 결과이다[8]. 둘째, 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 후 응급실도착-재관류 시간은 줄어들었으나 사업 시작 전후의 흉통발생-응급실도착 시간은 각각 281 ± 294 , 242 ± 278 분으로 의미 있는 차이가 없었는데($p = 0.437$)

총 허혈 시간(total ischemic time)이 의미 있게 감소하지 않은 것이 생존율 개선이 없는 원인으로 보인다. 총 허혈 시간은 급성심근경색증 환자의 생존율과 관련이 있는 것으로 알려졌는데[6,9], 국내에서 발생하는 ST분절 상승 급성심근경색증 환자들의 총 허혈 시간이 감소하지 못하는 것은 지리적 요인과 관상동맥 중재시술이 가능한 병원으로 환자를 이송하는 과정이 지연되는 것이 중요한 원인으로 알려져 있다[10]. 특히 지역의 병·의원을 거친 2차 전원보다는 119구급대가 관상동맥 중재시술이 가능한 병원으로 환자를 바로 이송하는 것이 총 허혈 시간의 단축에 효과적인 것으로 알려져 있는데[11], 저자들의 연구에서도 2차 전원에 많은 시간이 낭비되는 것이 총 허혈 시간이 줄어들지 못한 중요 원인으로 나타났다. 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전 2차 전원 환자의 비율이 50% 정도였는데 이 비율은 사업 시작 후에도 큰 차이가 없어 관상동맥 중재시술이 불가능한 병·의원을 거쳐 내원하는 2차 전원의 문제점이 여전히 개선되지 않고 있는 것으로 보인다. 이를 개선하기 위해서는 119구급대가 급성 흉통환자를 후송할 때 지역 병·의원을 거치지 않고 24시간 응급 관상동맥 중재시술이 가능한 병원으로 바로 후송할 수 있도록 급성 흉통환자 후송체계를 정립하는 것이 필요하다고 생각한다. 본 연구에서는 분석할 수 없었지만 흉통 발생 후 119 응급의료정보센터에 구조요청을 하기까지에도 상당한 시간이 소요된 것으로 보이는데 일반인들이 허혈성 심장질환의 증상을 조기에 인지하고 119 응급의료정보센터에 연락을 취하거나 신속히 의료기관을 방문할 수 있도록 교육하는 공공교육 프로그램을 활성화하는 것도 총 허혈 시간의 단축에 도움이 되겠다.

권역심뇌혈관질환센터 사업은 심뇌혈관질환의 1차 및 2차 예방 전반을 포함하는 각 분야에서 동시에 진행되고 있다. 1차 예방은 예방의학과에서 담당하며 허혈성 심장질환에 대한 일반인들의 인식개선을 목표로 하여 각종 홍보 및 공공교육 사업을 시행하고 있다. 2차 예방은 심장내과와 재활의학과에서 담당하며 조기 중재시술과 심장재활치료를 시행하여 장기 생존율을 향상하는 것을 목표로 사업이 진행되고 있다. 환자에 대한 질병교육을 담당하는 심뇌혈관센터 전문교육팀이 꾸려져 심뇌혈관 질환의 2차 예방을 위한 지속적인 환자 교육을 시행하고 있으며 모든 중재시술 환자에게 시술 후 1년간 추적관찰 서비스를 제공하고 있다. 또한 부산·울산 권역의 119구급대원들의 업무능력 향상을 위한 구급업무 전문

가 교육사업을 시행하고 있으며 지역의 주요 2차 병원들과 협력하여 심뇌혈관질환 환자의 조기후송을 위한 네트워크 구축사업을 진행 중이다. 과거에는 지역의 주요 거점 병원들이 심뇌혈관질환 환자 발생 후 조기치료에만 의료자원을 집중적으로 투입하였으나 심뇌혈관질환의 치료 성적 및 장기 예후를 근본적으로 향상하기 위해서는 1차 및 2차 예방에도 적극적으로 의료자원을 투입해야 하겠다. 앞으로 정부주도하 권역심뇌혈관질환센터 사업을 통해 구체적인 성과가 나타난 분야들을 중심으로 지역거점병원의 역할모델을 정립할 수 있을 것으로 보이며 지역의 거점병원들이 심뇌혈관질환의 1차 및 2차 예방을 위해 유기적으로 협조한다면 지방의 심뇌혈관질환 환자의 치료 성적도 수도권 지역만큼 향상될 것으로 기대된다.

저자들의 연구의 중요 제한점은 아래와 같다. 첫째, 평가 기간이 짧고 대상이 된 환자의 수가 많지 않으며 단일 권역심뇌혈관질환센터의 성적만을 평가하였기 때문에 본 연구의 결과를 전체 권역심뇌혈관질환센터 사업의 성적으로 일반화하기는 어렵다는 점이다. 현재 질병관리본부 주도하에 권역심뇌혈관질환센터 사업의 효과를 종합적으로 분석하기 위한 중간평가가 진행 중이며 앞으로 8개 센터의 통합성적이 발표되면 사업의 효과를 좀 더 명확하게 평가할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구는 후향적 관찰연구로 권역심뇌혈관질환센터 사업의 평가를 위해 행정적으로 이용된 중요 평가항목을 이용하여 사업 전후 관상동맥 중재시술 관련 지표들의 변화와 단기 예후에 초점을 맞추어 분석을 진행하였기 때문에 의학적인 면에 관한 기술과 고찰이 부족하다는 점이다. 앞으로 질병관리본부 주도하에 의학적인 면에 초점을 맞춘 전향적 연구가 권역심뇌혈관질환센터 사업과 함께 진행될 예정인데 사업이 충분한 기간 안정적으로 지속된다면 의학적으로 의미 있는 결과들을 발표할 수 있을 것으로 생각한다. 셋째, 권역심뇌혈관질환센터 사업을 시행하고 있지 않은 다른 지역 거점병원들의 중재시술 성적과 비교가 어려워 사업의 직접적인 효과를 객관적으로 비교 평가하기 어렵다는 점이다. 권역심뇌혈관질환센터 사업이 정부의 지원을 받는 공공 사업으로서 사업의 취지에 맞게 지역사회 의료수준 향상에 이바지하고 있는지를 공정하게 평가받기 위해서는 권역심뇌혈관질환센터와 인근 지역 거점병원들의 중재시술 성적을 직접 비교할 수 있어야 하며 앞으로 의료보험 심사평가원의 자료 등을 활용하여 정부주도하 비교평가사업이 진행되어야

하겠다.

저자들의 연구에서 정부주도하 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 이후 중재시술 성적을 개선하는 것으로 알려진 여러 전략을 적용한 새로운 주요 임상경로의 적극적인 운용과 심장내과 전문의가 병원에서 대기하는 상주당직 체계의 유지로 ST분절 상승 급성심근경색증 환자의 응급실도착-재관류 시간을 단축할 수 있었으나 이러한 결과가 생존을 향상으로서는 이어지지 않았다. 현재는 초기 단계인 권역심뇌혈관질환 사업이 안정화되고 충분한 기간 지속된다면 생존을 향상을 위한 여러 전략의 효과가 가시적으로 나타날 수 있을 것으로 기대한다. 앞으로 권역심뇌혈관질환센터 사업계획을 수립할 때 급성 흉통환자 후송체계 정립이나 일반인들에 대한 예방교육 사업의 활성화 등 총 허혈 시간의 단축을 위한 전략과 조기 심장재활치료 등 장기 예후를 향상하기 위한 전략을 중심으로 중요 정책들이 만들어져야겠다.

요 약

목적: 정부주도하 권역심뇌혈관질환센터 사업을 시작하면서 관상동맥 중재시술 성적을 향상하는 것으로 알려진 여러 전략을 적용한 주요 임상경로를 개발하여 운영하였다. 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전후 1년간의 ST분절 상승 급성심근경색증 치료성적을 비교하여 주요 임상경로 운영의 효율성을 평가한다.

방법: 권역심뇌혈관질환센터 사업을 시작한 2010년 6월 1일을 기준으로 전후 1년씩인 2009년 6월 1일부터 2011년 6월 30일까지 응급실을 내원한 ST분절 상승 급성심근경색증 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하여 중재시술과 관련된 시간지표와 생존지표의 변화를 비교하였다.

결과: 2009년 6월 1일부터 2011년 6월 30일까지 총 169명의 ST분절 상승 급성심근경색증 환자가 응급실 방문하였고 122명의 환자가 관상동맥 중재시술 성적 평가대상으로 선정되었다. 평균연령은 63 ± 13 세였고 나이, 성별, 동반질환 등의 임상적 특성은 두 군 간에 큰 차이가 없었다. 사업 시작 후 평균 응급실도착-재관류 시간은 72 ± 30 분에서 59 ± 22 분으로 평균 13 ± 5 분 단축되었으며($p = 0.011$), 응급실도착-재관류 시간이 70분 및 90분 미만인 환자의 비율 역시 의미 있게 증가하였다. 중재시술팀이 병원에서 대기하지 않는 취약시간대의 응급실도착-재관류 시간도 평균 18 ± 5 분 단축

되었다($p = 0.005$). 그러나 증상발생-응급실도착 및 재관류까지의 시간(339 ± 293 vs. 304 ± 287 분, $p = 0.514$)은 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전후에 차이가 없었으며 생존 퇴원율(94 vs. 93% , $p = 1.000$)과 1년 생존율(89 vs. 91% , $p = 0.996$) 역시 차이가 없었다.

결론: 정부주도하 권역심뇌혈관센터 사업 시작 후 관상동맥 중재시술 성적을 향상하는 것으로 알려진 여러 전략을 적용한 주요 임상경로를 적극 운용함으로써 응급실도착-재관류 시간을 의미 있게 단축할 수 있었다. 그러나 총 허혈 시간 및 단기 생존율의 변화는 없었다.

중심 단어: 심근경색증; 관상동맥 중재시술

REFERENCES

1. Korean National Statistical Office. Annual Report on the Causes of Death Statistics 2010 [Internet]. Daejeon (KR): Korean National Statistical Office, c2010 [cited 2012 April 20]. Available from: <http://www.kostat.go.kr>.
2. Korean Ministry of Health and Welfare. The Third National Health Promotion Plan (Health Plan 2020) [Internet]. Seoul (KR): Korean Ministry of Health and Welfare, c2011 [cited 2012 April 20]. Available from: <http://www.mw.go.kr>
3. Korean Health Insurance Review & Assessment Service. Medical care expense quality assessment data 2010 [Internet]. Seoul (KR): Korean Health Insurance Review & Assessment Service, c2011 [cited 2012 April 20]. Available from: <http://hira.or.kr>
4. Korean Ministry of Health and Welfare. Guide for regional CardioCerebroVascular Center Project [Internet]. Seoul [KR]: Korean Ministry of Health and Welfare, c2008 [cited 2012 April 20]. Available from: <http://www.mw.go.kr>.
5. Bradley EH, Herrin J, Wang Y, et al. Strategies for reducing the door-to-balloon time in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2006;355:2308-2320.
6. De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation* 2004;109:1223-1225.
7. Nam YH, Cha KS, Kim JH, et al. Reduction of door-to-balloon time by new performance processes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Angiology* 2011;62:257-264.
8. Blankenship JC, Scott TD, Skelding KA, et al. Door-to-balloon times under 90 min can be routinely achieved for patients transferred for ST-segment elevation myocardial infarction percutaneous coronary intervention in a rural setting. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:272-279.
9. De Luca G, Suryapranata H, Zijlstra F, et al. Symptom-onset-to-balloon time and mortality in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:991-997.
10. Kim JA, Jeong JO, Ahn KT, et al. Causative factors for time delays in patients with acute st-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Korean J Med* 2010;78:586-594.
11. Henry TD, Sharkey SW, Burke MN, et al. A regional system to provide timely access to percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2007;116:721-728.