hpm 보건행정학회지 2020;30(3):418-429 | ISSN 1225-4266
Health Policy and Management Vol.30 No.3, 418-429
https://doi.org/10.4332/KJHPA.2020.30.3.418

ORIGINAL ARTICLE

관상동맥 스텐트를 삽입한 급성 심근경색 환자의 진료비 및 재원일수 관련 요인에 대한 다수준분석: 2010년과 2015년 국민건강보험공단 맞춤형 데이터베이스 자료를 바탕으로

최보영[1] · **이해종**[2]

[1]동양대학교 보건의료행정학과, [2]연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

Multilevel Analysis of Factors Related to Cost and Length of Stay in Acute Myocardial Infarction Patients with Coronary Stenting: Based on Korean National Health Insurance Service's Customized Database in 2010 and 2015

Boyoung Choi[1], **Hae-Jong Lee**[2]

[1]Department of Public Health and Medical Administration, Dongyang University, Yeongju; [2]Department of Health Administration, College of Health Sciences, Yonsei University, Wonju, Korea

Background: This study aims to analyze the cost and the length of stay (LOS) of acute myocardial infarction (AMI) patients with coronary artery stenting according to the characteristics of individuals and institutions.
Methods: The data was collected from Korean National Health Insurance Service's customized database in 2010 and 2015. Chi-square test, *t*-test, analysis of variance, and multilevel analysis were performed.
Results: The intraclass correlation coefficients for cost were 7.02% in 2010, 5.61% in 2015 and for LOS were 3.17%, 1.40%, respectively. The average costs were 9,067,000 won in 2010 and 9,889,000 won in 2015 (p<0.0001). However, the cost in 2015 was lower than the cost applying increased fee. The costs increased in aged 50-59 years, 60-69 years, and aged ≥70 years versus in aged under 49 years. The cost was higher in Charlson comorbidity index (CCI) 3 to 4 and ≥5 than in CCI 0. The costs were lower in male, medical aid recipients, metropolises, and local hospitals in other regions in 2010. LOS decreased from 8.1 days in 2010 to 7.4 days in 2015. It decreased in male, high income group, and the group of admission via emergency room. However, it increased in higher ages and medical aid recipients, and it also increased when CCI rose. The Internal Herfindahl Index was related to LOS in 2010.
Conclusion: The variation of hospital level was small compared to the patient level. Therefore, it is important to implement applicable policies at the patient level in order to reduce cost and LOS of AMI patients.

Keywords: Medical cost; Length of stay; Acute myocardial infarction; Coronary stenting; Multilevel analysis

Correspondence to: Hae-Jong Lee
Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, 1 Yeonsedae-gil, Wonju 26493, Korea
Tel: +82-33-760-2416, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: haejongl@yonsei.ac.kr
*이 논문은 최보영의 박사학위 논문을 수정 · 보완하여 작성하였다.
Received: February 28, 2020, **Revised**: April 10, 2020, **Accepted after revision**: June 1, 2020

© Korean Academy of Health Policy and Management
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

우리나라의 경상의료비는 2000년 25조 4천억 원으로 국내총생산(gross domestic product, GDP)의 4.0% 수준이던 것이 2018년에는 144조 4천억 원으로 GDP의 8.1%를 차지하게 되었다[1]. 2000년에서 2018년 경상의료비 증가율은 468.5%에 달하며 지속적인 증가추세에 있다. 이는 인구고령화, 의학기술의 발전, 소득수준의 향상 등으로 인해 계속될 것으로 전망된다. 의료비의 증가는 보험재정과 국민의 부담을 가중시키고 보장성 강화에도 부정적인 영향을 주는 만큼 증가를 완화하기 위한 노력이 필요하다.

재원일수(length of stay)는 의료비 지출 감소와 의료이용의 효율성 향상을 위해 관리가 필수적이며, 모든 기관에서 동일한 의미를 갖기 때문에 대표적인 의료자원 이용의 측정치로 사용되고 있다[2]. 2017년 우리나라의 병원 평균 재원일수는 18.5일로 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) 국가 중 가장 길었으며, 이것은 OECD 국가 평균인 7.7일의 두 배 이상이었다[3]. 이처럼 우리나라의 병원 재원일수는 세계적으로 높은 수준으로 재원일수 감소가 절실하다.

진료비와 재원일수의 단축을 위해서는 질병부담과 진료비 지출이 큰 질병을 대상으로 집중적인 관리를 해야 한다. 심장질환은 우리나라 사망원인 2위에 해당하는 질환으로 2018년에는 인구 10만 명당 62.4명이 심장질환으로 사망했으며[4], 이 중 급성 심근경색(acute myocardial infarction)으로 인한 사망자는 19.1명 수준이었다[5]. OECD 보건통계에 따르면 우리나라 급성 심근경색 환자의 재원일수는 2017년 11.2일로 칠레에 이어 두 번째로 높은 수준으로 지속적인 관리가 필요하다[3].

진료비와 재원일수는 의료기관, 지역 특성의 영향을 받게 되므로 일반적인 회귀분석방법을 이용해 분석하게 되면, 그 연관성을 정확하게 파악할 수 없다. 따라서 의료기관의 영향을 분석에 고려하기 위해서는 다수준분석을 사용해야 한다[6]. 그럼에도 불구하고 기존 연구 중 Lin 등[7], Li 등[8]의 연구를 제외한 급성 심근경색 관련 연구들은 의료기관 변수들을 포함하고 있음에도 단일수준으로 분석한 경우가 많았다[9-12]. 이에 본 연구에서는 다수준분석을 적용하여 관상동맥 스텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 환자의 개인 특성과 의료기관 특성에 따른 진료비와 재원일수 현황을 살펴보고자 한다. 이어 개인수준에서의 관련 요인과 의료기관수준에서의 관련 요인을 밝히고 연구대상 연도에 따른 관련 요인의 변화를 파악하고자 한다.

방 법

1. 연구모형

본 연구의 연구모형은 Figure 1과 같다. 관상동맥 스텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 입원환자의 진료비와 재원일수를 종속변수로 하고 환자수준의 요인과 의료기관수준의 요인을 독립변수로 설정하여 다수준분석을 실시하였다.

2. 연구자료 및 대상자

연구자료는 국민건강보험공단의 맞춤형 데이터베이스(청구) 자료를 사용하였다. 본 연구의 대상자는 2010년과 2015년에 관상동맥 스

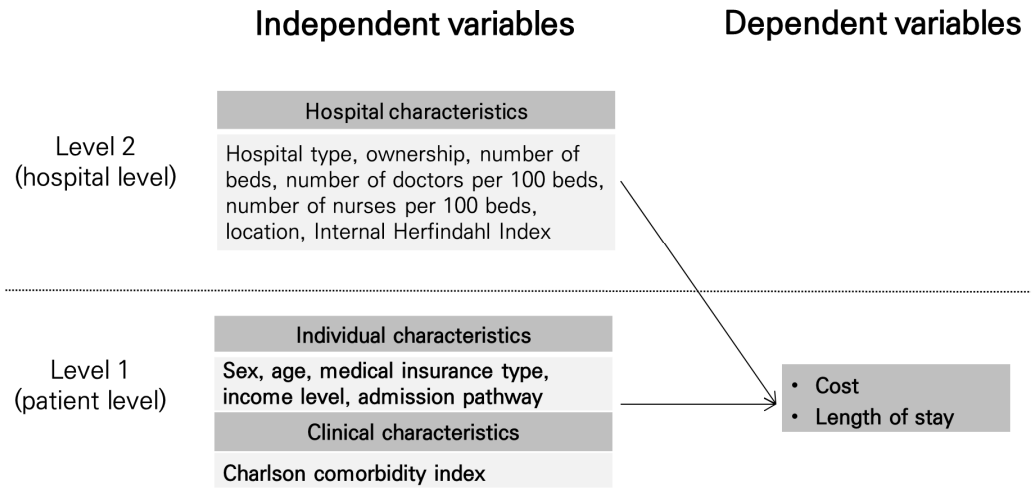

Figure 1. Research model.

텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 입원환자로 해당 시술과 coronary artery bypass graft의 과거력이 없는 환자이다. 요양급여 청구서상 ICD-10 (International Classification of Diseases, 10th revision) 상병코드 I21 (acute myocardial infarction)와 관상동맥 스텐트삽입술 행위수가코드 M6561, M6562를 가진 환자를 추출하였다. 요양기관이 같고 최초 내원일에 내원일수를 더한 날짜가 다음 내원일과 같은 청구 건을 동일 입원으로 간주하여 결합하였다. 최종적으로 2010년 3,703명, 2015년 5,450명을 분석대상자로 선정하였다.

3. 변수 정의 및 측정

1) 종속변수

(1) 진료비(cost)

건강보험심사평가원 결정 입원 요양급여비용 총액을 진료비로 정의하였으며, 요양기관이 같고 최초 내원일과 내원일수의 합이 다음 내원일과 동일한 경우 요양급여 분할청구 건으로 간주하고 하나의 입원으로 처리하여 총액을 합산하였다.

(2) 재원일수

요양급여 청구명세서의 내원일을 재원일수로 정의하고 분할청구 건은 하나로 합산하였다.

2) 독립변수

환자수준 요인에는 성별, 연령, 의료보장형태(건강보험형태), 소득수준, 입원경로, 동반상병지수(Charlson comorbidity index, CCI)를 분석에 사용하였다. 의료기관수준 요인에는 의료기관 종별, 설립형태, 병상 수, 100병상당 의사 수, 100병상당 간호사 수, 의료기관 소재지, 내부허핀달지수(Internal Herfindahl Index) 사분위를 분석에 사용하였다.

4. 분석방법

연구대상의 일반적 특성은 χ^2-test, *t*-test, analysis of variance를 통해 살펴보았다. 관련 요인을 확인하기 위해서 진료비는 로그치환 후 다수준회귀분석, 재원일수는 다수준 포아송(Poisson) 회귀분석을 시행하였다. SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary. NC, USA)를 통계분석에 이용하였고, 통계적 유의성은 유의수준 0.05를 기준으로 하였다.

본 연구는 건강보험 청구자료에서 획득된 2차 자료를 분석한 연구로, 연세대학교 원주캠퍼스 임상시험심사위원회(Institutional Review Board)로부터 심의면제를 받았다(관리번호 1041849-201703-BM-014-01).

Table 1. General characteristics of the study subjects

Characteristic	Year		χ^2/*t*-value	*p*-value
	2010 (n=3,703)	2015 (n=5,450)		
Sex			4.810	0.028
Women	925 (24.98)	1,253 (22.99)		
Men	2,778 (75.02)	4,197 (77.01)		
Age (yr)			14.423	0.002
≤49	724 (19.55)	905 (16.61)		
50–59	939 (25.36)	1,473 (27.03)		
60–69	878 (23.71)	1,286 (23.60)		
≥70	1,162 (31.38)	1,786 (32.77)		
Medical insurance type			2.014	0.156
National health insurance	3,439 (93.48)	5,133 (94.2)		
Medical aid	240 (6.52)	316 (5.8)		
Income level			6.671	0.083
Low	1,031 (27.84)	1,458 (26.75)		
Mid low	633 (17.09)	1,036 (19.01)		
Mid high	842 (22.74)	1,179 (21.63)		
High	1,197 (32.33)	1,777 (32.61)		
Admission pathway			1.460	0.227
Outpatient department	451 (12.19)	619 (11.36)		
Emergency room	3,249 (87.81)	4,829 (88.64)		
Charlson comorbidity index			424.505	<0.0001
0	1,044 (28.21)	769 (14.11)		
≤2	1,309 (35.37)	1,675 (30.73)		
≤4	867 (23.43)	1,669 (30.62)		
≥5	481 (13.00)	1,337 (24.53)		
Hospital type			244.991	<0.0001
Hospital	251 (6.78)	47 (0.86)		
General hospital	3,452 (93.22)	5,403 (99.14)		
Ownership			11.238	0.001
Public	671 (18.12)	843 (15.47)		
Private	3,032 (81.88)	4,607 (84.53)		
No. of beds			253.273	<0.0001
≤499	900 (24.30)	1,288 (23.63)		
500–699	1,007 (27.19)	1,676 (30.75)		
700–899	1,592 (42.99)	1,705 (31.28)		
≥900	204 (5.51)	781 (14.33)		
No. of doctors/100 beds	39.90±16.70	39.58±16.59	0.900	0.369
No. of nurses/100 beds	60.43±20.33	81.51±24.69	-44.140	<0.0001
Location			3.874	0.144
Seoul	666 (17.99)	897 (16.46)		
Metropolitan area	1,250 (33.76)	1,900 (34.86)		
Other	1,787 (48.26)	2,653 (48.68)		
Internal Herfindahl Index			14.111	0.003
1st quartile	931 (25.14)	1,301 (23.87)		
2nd quartile	989 (26.71)	1,360 (24.95)		
3rd quartile	849 (22.93)	1,432 (26.28)		
4th quartile	934 (25.22)	1,357 (24.90)		
Cost (1,000 won)	9,067±4,373*	9,889±6,208	-7.430	<0.0001
Length of stay (day)	8.09±7.23	7.43±6.68	4.430	<0.0001

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.
*The cost that was not reflected the average increase of fee (11.23%) for the period (the average increase of fee reflected cost 10,085 won).

Table 2. Cost by independent variables (unit: 1,000 won)

Variable	Year					
	2010			2015		
	Cost	*t*-value/*F*	*p*-value	Cost	*t*-value/*F*	*p*-value
Sex		5.00	<0.0001		1.31	0.191
Women	9,734±4,843			10,090±5,997		
Men	8,845±4,183			9,829±6,269		
Age (yr)		24.98	<0.0001		15.25	<0.0001
≤49	8,023±2,961[a]			9,076±5,022[a]		
50–59	8,880±4,040[b]			9,587±6,026[a]		
60–69	9,204±4,864[b]			9,768±6,577[a]		
≥70	9,765±4,822[c]			10,637±6,544[b]		
Medical insurance type		0.21	0.837		0.24	0.808
National health insurance	9,076±4,436			9,891±6,298		
Medical aid	9,027±3,529			9,826±4,266		
Income level		0.72	0.538		0.86	0.459
Low	9,225±4,628			10,090±5,959		
Mid low	8,998±3,888			9,727±5,512		
Mid high	8,946±4,368			9,780±6,222		
High	9,0531±4,395			9,890±6,759		
Admission pathway		1.60	0.110		-1.68	0.093
Outpatient department	9,438±5,428			9,553±5,129		
Emergency room	9,013±4,199			9,932±6,334		
Charlson comorbidity index		45.92	<0.0001		19.39	<0.0001
0	8,105±2,939[a]			9,112±5,889[a]		
≤2	8,955±4,132[b]			9,335±5,620[a]		
≤4	9,437±4,727[b]			10,043±6,025[b]		
≥5	10,799±6,049[c]			10,837±7,121[c]		
Hospital type		1.28	0.200		-4.30	<0.0001
Hospital	9,471±5,220			8,195±2,659		
General hospital	9,038±4,305			9,903±6,228		
Ownership		-2.31	0.021		-0.73	0.467
Public	8,741±3,954			9,765±5,146		
Private	9,139±4,458			9,911±6,384		
No. of beds		2.50	0.057		13.67	<0.0001
≤499	8,761±4,042			9,295±4,640[a]		
500–699	9,056±3,881			9,700±5,327[a,b]		
700–899	9,273±4,843			9,996±6,449[b]		
≥900	9,067±4,508			11,041±8,940[c]		
No. of doctors/100 beds*	13,418 (4,299.782)	3.12	0.002	34,666 (5,048.844)	6.87	<0.0001
No. of nurses/100 beds*	14,940 (3,629.347)	4.12	<0.0001	24,095 (3,397.768)	7.09	<0.0001
Location		15.64	<0.0001		19.20	<0.0001
Seoul	9,921±6,006[a]			11,010±8,972[a]		
Metropolitan area	8,850±3,786[b]			9,860±5,690[b]		
Other	8,901±3,981[b]			9,530±5,316[b]		
Internal Herfindahl Index		1.01	0.386		2.92	0.033
1st quartile	9,025±4,391			9,605±5,645[a]		
2nd quartile	9,091±4,168			9,690±5,261[a]		
3rd quartile	9,261±5,054			10,223±7,392[a]		
4th quartile	8,908±3,873			10,007±6,219[a]		

Values are presented as mean±standard deviation or estimated (standard error), unless otherwise stated. Superscripts (a, b, c) refer to the species from which the relevant variable is significantly different.

*Result of regression (estimated, standard error), post-hoc test by Scheffe's test.

Table 3. LOS by independent variables (unit: day)

Variable	Year					
	2010			2015		
	LOS	*t*-value/*F*	*p*-value	LOS	*t*-value/*F*	*p*-value
Sex		6.25	<0.0001		6.14	<0.0001
Women	9.56±8.77			8.64±8.46		
Men	7.60±6.56			7.07±6.00		
Age (yr)		21.49	<0.0001		40.53	<0.0001
≤49	6.77±5.34[a]			6.22±3.85[a]		
50–59	7.61±6.93[b]			6.72±5.20[a,b]		
60–69	8.04±6.86[b]			7.25±6.74[b]		
≥70	9.35±8.46[c]			8.76±8.41[c]		
Medical insurance type		-3.61	0.0004		-3.06	0.002
National health insurance	7.94±6.93			7.35±6.59		
Medical aid	10.42±10.51			8.81±7.97		
Income level		3.41	0.017		4.64	0.003
Low	8.67±8.56[a]			7.94±7.09[a]		
Mid low	7.92±6.54[a,b]			7.01±5.27[b]		
Mid high	7.66±6.50[b]			7.22±6.66[a,b]		
High	7.99±6.78[a,b]			7.39±7.06[a,b]		
Admission pathway		1.60	0.110		2.66	0.008
Outpatient department	9.61±10.68			8.22±8.06		
Emergency room	7.87±6.57			7.33±6.48		
Charlson comorbidity index		78.52	<0.0001		83.34	<0.0001
0	6.36±4.02[a]			5.60±3.60[a]		
≤2	7.54±6.45[b]			6.51±5.24[b]		
≤4	8.80±7.56[c]			7.41±6.13[c]		
≥5	12.07±11.27[d]			9.66±9.24[d]		
Hospital type		0.21	0.831		-3.03	0.004
Hospital	8.21±9.36			6.17±2.80		
General hospital	8.08±7.05			7.44±6.71		
Ownership		-1.18	0.238		-0.42	0.676
Public	7.81±6.81			7.34±6.37		
Private	8.15±7.32			7.44±6.74		
No. of beds		2.50	0.057		1.91	0.125
≤499	8.48±8.27			7.74±6.24		
500–699	8.06±6.15			7.38±6.66		
700–899	8.09±7.35			7.18±6.19		
≥900	7.32±6.76			7.58±8.27		
No. of doctors/100 beds*	-0.002 (0.0003)	32.37	<0.0001	-0.0012 (0.0003)	16.73	<0.0001
No. of nurses/100 beds*	0.0003 (0.0003)	1.16	0.282	-0.0004 (0.0002)	4.73	0.0296
Location		0.68	0.508		0.29	0.747
Seoul	8.18±7.98			7.32±7.79		
Metropolitan area	8.24±6.76			7.51±6.19		
Other	7.95±7.25			7.40±6.62		
Internal Herfindahl Index		0.94	0.422		2.86	0.036
1st quartile	8.25±7.51			7.29±6.15[a]		
2nd quartile	8.31±7.31			7.09±5.72[a]		
3rd quartile	7.88±7.70			7.79±8.24[a]		
4th quartile	7.89±6.37			7.52±6.20[a]		

Values are presented as mean±standard deviation or estimated (standard error), unless otherwise stated. Superscripts (a, b, c, d) refer to the species from which the relevant variable is significantly different.
LOS, length of stay.
*Result of Poisson regression (estimated, standard error), post-hoc test by Scheffe's test.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구에 포함된 대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 2010년 연구대상자는 총 3,703명이었으며, 2015년에는 5,450명이었다. 개인수준 변수 중 성별, 연령, CCI는 연도별 차이가 있었다. 의료기관수준의 변수 중 병원 종별, 병상 수, 100병상당 간호사 수, 내부허핀달지수 그룹이 연도별 차이를 보였다.

2. 일반적 특성에 따른 진료비

연구대상자들의 일반적 특성에 따른 진료비는 Table 2와 같다. 2010년에는 여자, 높은 연령, CCI가 클 때, 민간병원, 의료기관 소재지가 서울일 때 진료비가 더 많았다. 2015년에는 고연령, CCI가 높은 군, 종합병원, 900병상 이상 규모, 서울 소재 의료기관, 내부허핀달지수 3사분위 그룹에서 진료비가 가장 많았다. 2010년과 2015년 모두에서 연령, CCI, 100병상당 의사 수, 간호사 수, 소재지는 통계적 차이를 보였고, 2010년에는 성별, 소유형태가 2015년에는 의료기관 종별, 병상 수, 내부허핀달지수 그룹에 따라 진료비에 차이가 있었다.

3. 일반적 특성에 따른 재원일수

연구대상자들의 일반적 특성에 따른 재원일수는 Table 3과 같다. 2010년에 재원일수는 여자, 높은 연령, 의료보장유형, 의료급여, 소득수준 하, CCI가 높은 군에서 더 길었다. 2015년 재원일수는 여자, 연령이 높을수록, 의료급여, 소득수준 하, 입원경로가 외래일 때, CCI가 높은 군에서 재원일수가 더 길었다. 병원보다 종합병원, 내부허핀달지수 삼사분위에서 재원일수가 더 길었다. 2010년과 2015년 모두에서 성별, 연령, 보험유형, 소득수준, CCI, 의사 수는 통계적인 차이를 보였고, 2015년에는 입원경로, 병원 종별, 간호사 수, 내부허핀달지수에 따라 차이가 있었다.

4. 진료비, 재원일수에 대한 다수준분석

1) 다수준분석 결과

가설검정을 위해 네 가지 모델을 구축하였다. 먼저, 기초모델(null model)에서는 환자수준과 의료기관수준의 변수를 포함하지 않고 임의효과만을 고려하여 개인의 진료비, 재원일수에 대해 의료기관 간 차이가 있는지를 검증하였다. 모델 1은 환자수준의 변수인 성별, 연령, 보험유형, 소득수준, 입원경로, CCI를 독립변수로 모델에 포함하여 개인수준 변수들과 진료비, 재원일수와의 관련성을 알아보았다. 모델 2에서는 의료기관수준 변수 병원 종별, 설립형태, 병상 수, 100병상당 의사 수, 100병상당 간호사 수, 소재지, 내부허핀달지수만을 포함한 모델로 종속변수와 관련성을 확인하였다. 최종적으로 모델 3에서는 환자수준과 의료기관수준 변수 모두를 독립변수로 포함하여 진료비, 재원일수와 관련성을 알아보았다.

기초모델에서 진료비에 대한 전체 분산 중 의료기관수준의 분산이 차지하는 비율을 나타내는 집단 내 상관계수(intraclass correlation coefficient, ICC)는 2010년 0.0702, 2015년 0.0561이었다. 이것은 전체 분산 중 의료기관의 차이에 의해 설명되는 분산량이 연도별로 7.02%, 5.61%라는 것을 의미한다. 사회과학분야에서는 ICC가 5.0%-25.0% 수준으로 나타나는 것이 일반적이다[13]. ICC가 5.0% 이상이면 집단 간 변이가 있다고 볼 수 있어 진료비 분석에서 환자의 특성뿐만 아니라 의료기관의 특성을 고려하는 것이 필요하다. 진료비 분석결과 모델 3에서 기초모델과 비교한 수진자 간 분산의 변화는 2010년 4.94%, 2015년 3.19%, 의료기관 간 분산의 변화는 각각 28.55%, 33.31%였다. 따라서 의료기관 특성 변수들이 환자 특성 변수들에 비해 기관 간 변이에 의한 진료비의 차이를 더 설명해준다는 것을 알 수 있었다.

재원일수에 대한 ICC는 2010년 3.17%, 2015년 1.40%였다. 의료기관 간 차이가 재원일수에 미치는 영향이 매우 적다는 것을 확인할 수 있다. ICC가 5.0%보다 작은 경우 집단 간의 변이가 매우 작다고 판단하여 다수준분석을 하지 않는다. 하지만 ICC에 대한 절대적인 기준이 있는 것은 아니며, ICC가 작은 경우에도 영향력이 존재할 수 있고, 관련된 기존의 연구들이 있다면 다수준분석을 시행할 수 있다[14].

2010년 재원일수 분석결과 모델 1에서 의료기관 간 분산은 0.108, 분산 감소효과 0.19%로 환자수준의 변수들이 의료기관수준의 변이에 영향을 거의 미치지 않았으며, 2015년 모델 1에서 의료기관 간 분산은 0.051로 기초모형의 분산(0.047)보다 증가하였고, 기관 간 분산의 변화는 8.87%로 환자수준의 변수가 의료기관간 변이를 증가시키는 것을 알 수 있었다. 모델 2의 기관 간 분산의 변화는 2010년 -7.92%, 2015년 -9.88%로 의료기간 간 분산이 다소 감소하였다. 2010년 모델 3에서 분산은 9.92% 감소하여 의료기관 특성 변수들이 재원일수의 차이를 다소 설명할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 하지만 2015년에는 모델 3의 의료기관 간 분산이 4.08% 증가하여 모델 3에 투입된 변수들로 의료기관 간 재원일수의 변이를 잘 설명할 수 없음을 알 수 있었다.

모델의 적합도는 Akaike information criteria (AIC) 값을 기준으로 판정하였다. 진료비, 재원일수 분석 모두에서 모델 3의 AIC 값이 가장 작아 제일 적합한 모델임을 확인하였다.

2) 진료비에 대한 다수준분석

독립변수들과 진료비 간의 다수준분석 결과는 Table 4와 같다. 2010년 진료비 분석결과 모델 1에서는 성별, 연령, 보험유형, CCI가

Table 4. Multilevel analysis for cost

Variable	Category	2010								2015							
		Null model		Model 1		Model 2		Model 3		Null model		Model 1		Model 2		Model 3	
		Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Patient-level (1st level)																	
Intercept		15.948***	0.0109	15.869***	0.031	15.920***	0.068	15.812***	0.071	16.007***	0.010	15.882***	0.031	15.801***	0.091	15.704***	0.095
Sex (ref: women)	Men			-0.038**	0.014			-0.044**	0.015			0.024	0.013			0.025	0.013
Age (ref: ≤49 yr)	50–59			0.079***	0.017			0.081***	0.017			0.033*	0.016			0.032*	0.016
	60–69			0.075***	0.017			0.077***	0.018			0.039*	0.017			0.037*	0.017
	≥70			0.107***	0.018			0.105***	0.018			0.113***	0.017			0.112***	0.017
Medical insurance type (ref: NHI)	Medical aid			-0.072**	0.025			-0.074**	0.026			-0.035	0.024			-0.034	0.024
Income level (ref: ≤low)	Mid low			-0.013	0.018			-0.017	0.018			-0.021	0.016			-0.022	0.016
	Mid high			-0.023	0.017			-0.024	0.017			-0.026	0.016			-0.026	0.016
	High			-0.028	0.016			-0.031	0.016			-0.040**	0.014			-0.043**	0.014
Admission pathway (ref: OPD)	ER			-0.020	0.023			-0.027	0.024			0.006	0.022			-0.013	0.022
CCI (ref: 0)	≤2			0.065***	0.014			0.067***	0.015			0.029	0.017			0.032	0.017
	≤4			0.101***	0.016			0.106***	0.017			0.090***	0.017			0.095***	0.017
	≥5			0.197***	0.020			0.198***	0.020			0.141***	0.019			0.146***	0.019
Hospital-level (2nd level)																	
Hospital type (ref: hospital)	General					-0.024	0.041	-0.0005	0.040					0.090	0.080	0.078	0.079
Ownership (ref: public)	Private					0.032	0.032	0.035	0.031					0.029	0.029	0.037	0.029
No. of beds (ref: ≤499)	500–699					0.034	0.028	0.029	0.027					-0.004	0.027	-0.004	0.027
	700–899					0.045	0.030	0.053	0.029					-0.010	0.032	0.009	0.032
	≥900					-0.020	0.058	-0.029	0.056					0.024	0.037	0.047	0.037
No. of doctors/100 beds						0.0002	0.001	0.0004	0.001					0.001	0.001	0.001	0.001
No. of nurses/100 beds						0.001	0.001	0.001	0.001					0.001	0.000	0.001	0.000
Location (ref: Seoul)	Metropolitan					-0.064*	0.032	-0.083**	0.031					-0.019	0.029	-0.035	0.029
	Other					-0.069*	0.033	-0.074*	0.032					-0.041	0.028	-0.046	0.027
IHI (ref: 1st quartile)	2nd quartile					0.034	0.030	0.052	0.029					0.014	0.024	0.018	0.024
	3rd quartile					-0.017	0.029	0.002	0.029					0.039	0.025	0.035	0.024
	4th quartile					-0.006	0.033	0.008	0.032					0.032	0.026	0.041	0.026
Variance	Hospital		0.008715		0.008672		0.006933		0.006227		0.008582		0.008612		0.005918		0.005723
	Residual		0.1155		0.1089		0.1165		0.1098		0.1443		0.1396		0.1444		0.1397
Percentage change in variation (%)	Hospital				-0.49		-20.45		-28.55				0.35		-31.04		-33.31
	Residual				-5.71		0.87		-4.94				-3.26		0.07		-3.19
ICC (%)			7.02		7.38		5.61		5.37		5.61		5.81		3.94		3.94
Model fit	-2 Log likelihood		2,642.9		2,411.3		2,561.4		2,330.3		5,067.0		4,887.8		5,030.1		4,844.3
	AIC		2,648.9		2,441.3		2,591.4		2,384.3		5,073.0		4,917.8		5,060.1		4,898.3

Model 1: patient-level variables only; model 2: hospital-level variables only; model 3: all variables.

SE, standard error; Ref, reference; NHI, national health insurance; OPD, outpatient department; ER, emergency room; CCI, Charlson comorbidity index; IHI, Internal Herfindahl Index; ICC, intraclass correlation coefficients; AIC, Akaike informatior criterion.

*$p<0.05$. **$p<0.01$. ***$p<0.001$.

Table 5. Multilevel analysis for length of stay

Variable	Category	2010								2015							
		Null model		Model 1		Model 2		Model 3		Null model		Model 1		Model 2		Model 2	
		Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Patient-level (1st level)																	
Intercept		2.083***	0.030	2.102***	0.045	2.237***	0.181	2.169***	0.183	2.008***	0.019	1.886***	0.037	1.799***	0.166	1.679***	0.179
Sex (ref: women)	Men			-0.111***	0.015			-0.113***	0.015			-0.078***	0.013			-0.077***	0.013
Age (ref: ≤49 yr)	50–59			0.086***	0.019			0.093***	0.019			0.063**	0.017			0.064**	0.017
	60–69			0.075***	0.020			0.079***	0.020			0.084***	0.017			0.084***	0.017
	≥70			0.124***	0.020			0.130***	0.020			0.197***	0.017			0.196***	0.017
Medical insurance type (ref: NHI)	Medical aid			0.078**	0.025			0.070**	0.025			0.054*	0.022			0.052*	0.022
Income level (ref: ≤low)	Mid low			-0.033	0.019			-0.043*	0.020			-0.059**	0.016			-0.062**	0.016
	Mid high			-0.045*	0.018			-0.048**	0.018			-0.026	0.016			-0.026	0.016
	High			-0.048**	0.017			-0.056**	0.017			-0.050**	0.014			-0.051**	0.014
Admission pathway (ref: OPD)	ER			-0.257***	0.029			-0.250***	0.030			-0.218***	0.025			-0.217***	0.026
CCI (ref: 0)	≤2			0.138***	0.017			0.141***	0.017			0.155***	0.019			0.156***	0.019
	≤4			0.266***	0.018			0.272***	0.019			0.290***	0.019			0.290***	0.019
	≥5			0.582***	0.020			0.578***	0.021			0.520***	0.019			0.521***	0.020
Hospital-level (2nd level)																	
Hospital type (ref: hospital)	General					-0.028	0.120	0.031	0.119					0.202	0.143	0.145	0.151
Ownership (ref: public)	Private					-0.007	0.087	-0.023	0.088					-0.006	0.062	0.013	0.066
No. of beds (ref: ≤499)	500–699					-0.065	0.081	-0.083	0.080					-0.060	0.055	-0.047	0.059
	700–899					-0.022	0.088	0.001	0.088					-0.107	0.067	-0.033	0.071
	≥900					-0.001	0.178	-0.114	0.177					-0.034	0.080	0.055	0.085
No. of doctors/100 beds						-0.004	0.002	-0.004	0.002					-0.00003	0.002	0.001	0.002
No. of nurses/100 beds						0.001	0.002	0.002	0.002					-0.0002	0.001	-0.0004	0.001
Location (ref: Seoul)	Metropolitan					-0.038	0.089	-0.142	0.089					0.092	0.060	0.044	0.064
	Other					-0.070	0.089	-0.146	0.088					0.027	0.057	0.015	0.060
IHI (ref: 1st quartile)	2nd quartile					0.108	0.080	0.185*	0.079					-0.006	0.048	0.006	0.051
	3rd quartile					0.018	0.085	0.108	0.084					0.077	0.051	0.072	0.054
	4th quartile					-0.001	0.099	0.077	0.098					0.040	0.054	0.084	0.058
Between hospital variance (SE)		0.1078 (0.015)		0.1080 (0.016)		0.0993 (0.015)		0.0971 (0.014)		0.0466 (0.006)		0.0507 (0.007)		0.0420 (0.006)		0.0485 (0.007)	
Percentage change in variation					0.19		-7.92		-9.92				8.87		-9.88		4.08
ICC (%)			3.17		3.18		2.93		2.87		1.40		1.52		1.26		1.45
Model fit	-2 Log likelihood		27,122.7		25,377.4		26,249.7		24,572.5		38,839.0		36,937.1		38,727.7		36,839.4
	AIC		27,126.7		25,405.4		26,277.7		24,624.5		38,843.0		36,965.1		38,755.7		36,891.4

Model 1: patient-level variables only; model 2: hospital-level variables only; model 3: all variables.

SE, standard error; Ref, reference; NHI, national health insurance; OPD, outpatient department; ER, emergency room; CCI, Charlson comorbidity index; IHI, Internal Herfindahl Index; ICC, intraclass correlation coefficients; AIC, Akaike information criterion.

*$p<0.05$. **$p<0.01$. ***$p<0.001$.

진료비와 관련이 있었다. 모델 2에는 의료기관 소재지만 진료비와 유의한 관련이 있었다. 모델 3에서 환자수준 변수 중 다른 요인을 통제하였을 때, 진료비는 여성에 비해 남성 환자에서 감소하며, 연령에서는 49세 이하보다 연령이 높을 때 증가하고, 건강보험에 비해 의료급여 수급자의 경우에는 감소하였으며, 보유한 동반상병이 많을수록 더 크게 증가하였다. 의료기관수준의 변수 중에서는 소재지가 진료비와 관련이 있었으며, 서울 지역에 비해 다른 대도시, 기타 지역에서 진료비가 감소하였다.

2015년 진료비 분석결과 모델 1에서는 연령, 의료보험유형, 소득수준 및 CCI가 진료비와 관련이 있었다. 모델 3에서 진료비는 연령에서 49세 이하보다 50-59세, 60-69세, 70세 이상 연령이 증가할수록 더 많이 증가하였다. 소득수준이 하인 그룹보다 상인 그룹에서 진료비가 더 감소하였다. CCI는 3-4, 5 이상인 군에서 동반상병이 없는 군보다 진료비가 증가하였다. 진료비와 통계적으로 유의한 관련성을 갖는 의료기관수준의 변수는 없었다.

3) 재원일수에 대한 다수준분석

환자수준 및 의료기관수준의 변수들과 재원일수 간의 다수준분석 결과는 Table 5와 같다. 2010년 분석결과 모델 1에서는 성별, 연령, 의료보장유형, 소득수준, 입원경로, CCI 모두 재원일수와 관련이 있었다. 모델 2에서 재원일수와 유의한 관련이 있는 변수는 확인할 수 없었다. 모델 3에서 재원일수는 여성에 비해 남성 환자에서 감소하며, 49세 이하보다 연령이 높을 때, 건강보험에 비해 의료급여 수급자에서 증가하였다. 또한 재원일수는 소득수준이 낮은 경우보다 높은 군에서, 응급실 경유 입원일 경우 감소하였으며, 보유한 동반상병이 많을수록 증가하였다. 의료기관수준의 변수 중 내부허핀달지수 이사분위에서 재원일수가 증가하였다.

2015년 분석결과 모델 1에서는 성별, 연령, 의료보장유형, 소득수준, 입원경로, CCI 모두 재원일수와 관련이 있었다. 모델 2에서 재원일수와 유의한 관련이 있는 의료기관수준의 변수는 없었다. 모델 3에서 재원일수는 여성에 비해 남성 환자에서 감소하며, 49세 이하에 비해 연령이 높을수록, 의료보장유형이 의료급여 수급자일 때 증가하였다. 또한 재원일수는 소득수준 하보다 중하, 상일 때, 응급실 경유 입원일 경우 감소하였으며, CCI가 증가할수록 증가하였다. 의료기관수준의 변수 중에서는 통계적 차이를 보이는 변수가 없었다.

고 찰

1. 진료비 분석결과에 대한 고찰

환자수준의 변수 중 진료비와 관련이 있는 것은 2010년에는 성별, 연령, 의료보험형태, CCI였다. 여성에 비해 남성 환자에서, 건강보험에 비해 의료급여 수급자의 경우 진료비는 감소하였다. 이것은 메디케어 및 메디케이드 환자에서 관상동맥중재술의 비용이 감소하고, 성별에 따른 차이를 보이지 않은 Singh 등[10]의 연구, 남자에서 비용이 더 높은 결과를 보인 Tran 등[15]의 연구와 차이가 있었다. 본 연구의 의료보험형태에 따른 결과와 Singh 등[10]의 결과가 차이를 보인 것은 미국에서 메디케어와 메디케이드 환자에 대해 지불방법과 관리의료를 통해 진료비를 강력하게 통제하기 때문으로 생각할 수 있다. 49세 이하보다 연령이 많을 때, CCI가 클수록 더 많이 증가하였다. 이는 연령과 CCI가 높을 때 진료비가 증가하는 결과를 보인 Singh 등[10]의 연구와 일치하였고, 다른 연령군보다 80세 이상에서 진료비가 더 적었던 Tran 등[15]의 연구와는 차이가 있었다.

2015년에는 연령과 소득수준, CCI가 진료비와 관련이 있었다. 49세 이하 연령보다 50-59세, 60-69세, 70세 이상 연령이 증가할수록 더 많이 증가하였다. 소득수준이 하인 그룹보다 상인 그룹에서 진료비가 더 감소하였다. Singh 등[10]의 연구에서도 소득수준이 높은 군에서 진료비가 감소하고, 연령과 CCI가 높을 때 진료비가 증가하는 결과를 보여 본 연구결과와 일치하였다. CCI는 3-4, 5 이상인 군에서 동반상병이 없는 군보다 진료비가 증가하였다. 이는 부대비용(ancillary charges)이 동반상병 수준 중상일 때 없거나 경도일 때보다 많았던 Nelson 등[16]의 연구와 일치하였다. 연령과 CCI는 두 개 연도 모두에서 진료비 관련 요인이었다. 성별은 2015년에는 유의수준 0.05에서는 유의하지 않았다(p=0.0747). 2015년에는 환자수준 변수 중 소득수준과 관련성이 추가되었는데, 이는 환자요인에 의한 진료비의 차이가 2015년에 더 증가한 것으로 생각할 수 있다.

의료기관수준의 변수 중에서는 소재지가 진료비와 관련이 있었다. 2010년 자료에서 서울 지역에 비해 다른 대도시, 기타 지역에서 진료비가 감소하였다. 본 연구에서 병상규모와 진료비는 관련성을 보이지 않아 Singh 등[10]의 연구에서 병상규모가 큰 병원에서 진료비가 증가하는 결과와 차이를 보였다. 2015년에 진료비와 통계적으로 유의한 관련성을 갖는 의료기관수준의 변수는 없었는데, 이것은 2010년에 비해 2015년 ICC가 더 작아 의료기관 간 차이가 더 감소한 것과 관련 있다고 볼 수 있다.

연도별 진료비 분석결과에서 ICC를 살펴보면, 2010년 ICC 7.02%, 2015년 5.61%이었다. ICC가 2010년에 비해 2015년에 감소한 것으로 진료비에 대해 의료기관수준의 분산으로 설명할 수 있는 비율이 다소 낮아졌음을 알 수 있었다. 즉 이것은 의료기관 간 차이가 진료비에 미치는 영향이 감소되었음을 의미한다.

2010년과 2015년의 전체 대상자의 평균 진료비를 살펴보면 2010년에는 9,067천 원, 2015년 9,889천 원으로 2015년에 진료비가 더 많았

다(p<0.0001). 하지만 해당 기간 평균 환산지수 인상률 11.23%를 2010년 진료비에 적용한 평균 진료비 10,085천 원과 비교해보면 진료비는 평균 수가인상률보다 낮은 수준이었다. 또한 2010년 종합병원 진료의 비율이 93.2%에서 2015년 99.1%로 규모가 큰 병원 진료환자가 증가하였고, 2014년 12월부터 관상동맥 스텐트 건강보험 적용기준이 기존 최대 3개에서 제한 없음으로 변경되었음에도 평균 진료비는 수가인상률을 고려한 진료비보다 낮은 수준이었다. 이것은 급성 심근경색 스텐트 환자들에서 진료비가 평균 수가인상률 범위 내에서 증가하였고, 적절하게 관리되고 있음을 시사한다.

2. 재원일수 분석결과에 대한 고찰

모든 환자수준 변수가 재원일수와 관련이 있었다. 남성 환자에서 감소하였고, 49세 이하보다 연령이 높을 때, 건강보험에 비해 의료급여 수급자에서 증가하였다. 또한 재원일수는 소득수준이 낮은 경우보다 높은 군에서, 응급실 경유 입원일 경우 감소하였으며, 보유한 동반상병이 많을수록 증가하였다. Singh 등[10]의 연구에서의 성별, 연령, 의료보장형태, CCI, 소득수준 결과와 같았으며, 응급실 경유 환자의 재원일수가 더 길었던 것과는 차이가 있었다. Spencer 등[17], Saczynski 등[18], Choi 등[19]의 연구에서 고령, 여성에서 재원일수가 긴 것과 같은 결과였다. Nam 등[20]의 연구에서도 의료급여 환자의 재원일수가 길어 본 연구결과와 일치하였다. Lim과 Park [21]의 연구에서도 여성의 재원일수가 더 길었으며, Nelson 등[16]의 연구에서도 재원일수는 여성과 동반상병이 많은 군에서 더 길어 본 연구결과와 일치하였다. 성별 원내 사망, 진료비, 재원일수 예측연구의 여성에서 고령이 재원일수 관련 요인이었던 것과도 일치된 결과를 보였다[22]. 여성이 재원일수가 더 긴 것은 여성에서 진단에 더 많은 시간이 소요될 수 있고, 급성 심근경색의 중증도가 더 높기 때문으로 생각할 수 있다. 여성은 급성 심근경색에서 비특이적 증상을 보이는 경우가 많고, 전형적인 증상인 흉통을 호소하는 비율도 남자보다 적기 때문에 병원 내원과 진단에 시간이 더 오래 걸리고 사망률이 더 높다[23-25]. 또한 응급실 경유 입원에서 명확한 증상 호소로 신속한 진단이 가능하다는 것이 재원일수가 짧은 이유가 될 수 있다. 의료급여 환자 특성상 나이가 많고 동반상병이 더 많아 재원일수가 긴 것으로 해석할 수 있다[26,27]. 재원일수와 관련된 환자 특성은 연도별로 차이가 없었다.

의료기관수준의 변수 중 재원일수와 관련이 있는 변수는 없었다. 중국의 급성 심근경색 환자의 재원일수 트렌드에 관한 다수준분석 연구에서 병원 종별과 재원일수는 관련이 없는 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치하였다[8].

연도별 재원일수 분석결과에서 ICC를 살펴보면, 2010년 3.17%에서 2015년 1.40%로 감소하여 재원일수에 대해 의료기관수준의 분산으로 설명할 수 있는 비율이 더 낮아졌음을 알 수 있었다. ICC가 작은 것은 재원일수는 진료비에 비해 환자의 특성에 의해 설명되는 부분이 더 크다는 것을 의미한다. 또한 ICC의 감소는 2010년에 비해 2015년에 재원일수에 대한 의료기관 간 변이가 감소되었다고 볼 수 있다.

관상동맥 스텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 환자의 재원일수는 2010년 8.1일에서 2015년 7.4일로 감소하였다. 2011년과 2013년 급성 심근경색증 적정성 평가결과(2010년, 2012년 진료분)에서도 급성 심근경색 환자의 재원일수는 2010년 8.6일에서 2012년 7.5일로 감소하였다. 또한 OECD 보건의료 자료에서도 2011년 우리나라 급성 심근경색 입원환자의 재원일수는 11.1일로 OECD 국가 중 가장 길었으나 2015년 7.4일로 감소한 것을 확인할 수 있다[28,29]. 같은 기간 전체 질병에 대한 재원일수는 2011년 16.4일에서 2015년 16.1일로 0.1일 감소한 것과 비교했을 때 급성 심근경색 입원환자에서 특별히 많이 감소된 것을 알 수 있다[28,29]. 2011년에 건강보험심사평가원에서 실시하는 요양급여적정성 평가에 입원일수와 진료비가 평가지표로 가감지급에 반영되었는데, 이런 정책이 영향을 준 것으로 볼 수 있다[30].

2015년 연구결과에서 의료기관 간 재원일수의 변동을 설명할 수 있는 의료기관수준의 변수가 없었던 것은 재원일수에 대한 기관 간 변이가 매우 작기 때문으로 생각할 수 있다. 따라서 이 경우에는 단일수준분석의 모형을 사용하는 것을 고려해볼 수 있다[13,14].

3. 연구의 의의 및 제한점

청구데이터를 사용한 본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 청구데이터의 특성상 분할청구가 발생하게 된다. 분할청구 건을 하나의 입원으로 분석하기 위해 요양기관이 같고 최초 내원일과 내원일수의 합이 다음 내원일과 동일한 경우 하나의 입원으로 간주하고 분석하였다. 하지만 각 연도에서 연초와 연말에 분할청구된 건이 있다면 합산이 불가능하였기에 진료비와 재원일수의 총합이 실제보다 작아질 가능성이 있다. 둘째, 본 연구자료에서는 건강보험의 급여에 포함되지 않는 환자 개인이 지출한 비급여항목에 대해서는 파악할 수 없었다. 따라서 본 연구의 진료비 분석에 대한 해석은 건강보험급여에 대한 것으로 제한된다. 셋째, 건강보험 청구자료에 포함된 환자와 의료기관 변수 외에는 분석에 포함할 수 없었다. 이를 보완하기 위해 개인수준에는 CCI를 분석에 포함하였으나 의료기관의 특성 변수가 부족해 의료기관의 영향을 충분히 반영하지 못했을 가능성이 있다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 의의를 가진다. 첫째, 의

료기관의 영향력을 고려하여 다수준분석을 적용함으로써 환자수준과 의료기관수준의 모수를 동시에 추정하여 각 수준의 변수들이 종속변수인 진료비와 재원일수에 미치는 관련성의 정도를 각각 파악하였다. 둘째, 본 연구는 국민건강보험공단에서 제공하는 맞춤형 데이터베이스 자료를 사용하였다. 해당 환자 전체를 대상으로 연구를 진행하여 연구결과의 타당성을 높일 수 있었으며, 연구결과를 대상 환자 전체에 일반화할 수 있다. 이에 본 연구에서는 다수준분석을 적용하여 관상동맥 스텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 환자의 개인 특성과 의료기관 특성에 따른 진료비와 재원일수 현황을 살펴보고, 개인수준과 의료기관수준에서의 관련 요인을 밝히고 연구대상 연도에 따른 관련 요인의 변화를 파악하였다. 셋째, 급성 심근경색 진료비, 재원일수가 적절하게 관리되고 있음을 확인할 수 있었다.

4. 결론

관상동맥 스텐트삽입술을 시행한 급성 심근경색 환자의 진료비와 재원일수 현황을 살펴본 결과, 의료기관 간의 변동은 환자수준에 비해 매우 작다는 것을 알 수 있었다. 따라서 급성 심근경색환자 진료비와 재원일수를 적절한 수준으로 관리하기 위해서는 환자수준에 적용 가능한 정책들을 시행하는 것이 효과적일 것이다. 환자의 중증도가 진료비와 재원일수에 미치는 영향이 크기 때문에 흉통뿐 아니라 급성 심근경색의 비특이적 증상에 대한 홍보가 필요하다. 고위험군에는 스텐트 급성 심근경색 치료 가능 기관과 증상에 대한 사전 정보 제공을 통해 증상 발생 시 즉시 병원에 내원할 수 있도록 하고, 성별 발생 증상 차이를 고려한 다른 질환과 조기감별 등 빠른 진단과 치료가 이루어지도록 하는 것이 중요하다.

ORCID

Boyoung Choi: https://orcid.org/0000-0002-9343-4101;
Hae-Jong Lee: https://orcid.org/0000-0002-9687-775X

REFERENCES

1. Jeong HS, Shin JW, Moon SW, Choi JS, Kim H. 2018 Current health expenditures and National Health Accounts in Korea. Health Policy Manag 2019;29(2):206-219. DOI: https://doi.org/10.4332/KJHPA.2019.29.2.206.
2. McMahon LF Jr, Newbold R. Variation in resource use within diagnosis-related groups: the effect of severity of illness and physician practice. Med Care 1986;24(5):388-397. DOI: https://doi.org/10.1097/00005650-198605000-00002.
3. Organization for Economic Cooperation and Development. Health at a glance 2019: OECD indicators. Paris: OECD Publishing; 2019.
4. Statistics Korea. Mortality rate by cause of death [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2019 [cited 2020 Apr 27]. Available from: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1012.
5. Statistics Korea. Cause of death 2019 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2019 [cited 2020 Apr 27]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B34E07&conn_path=I2.
6. Lee JH, Heo TY. A study of effect on the smoking status using multilevel logistic model. Korean J Appl Stat 2014;27(1):89-102. DOI: https://doi.org/10.5351/kjas.2014.27.1.089.
7. Lin XJ, Tao HB, Cai M, Cheng ZH, Wang ML, Xu C, et al. Health insurance and quality and efficiency of medical care for patients with acute myocardial infraction in tertiary hospitals in Shanxi, China: a retrospective study. Lancet 2016;388:S70. DOI: https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31997-3.
8. Li Q, Lin Z, Masoudi FA, Li J, Li X, Hernandez-Diaz S, et al. National trends in hospital length of stay for acute myocardial infarction in China. BMC Cardiovasc Disord 2015;15:9. DOI: https://doi.org/10.1186/1471-2261-15-9.
9. Kim JH, Kim JM, Park EC. The association of hospital volume of percutaneous coronary intervention with cardiac mortality. Health Policy Manag 2018;28(2):168-177. DOI: https://doi.org/10.4332/KJHPA.2018.28.2.168.
10. Singh V, Badheka AO, Arora S, Panaich SS, Patel NJ, Patel N, et al. Comparison of inhospital mortality, length of hospitalization, costs, and vascular complications of percutaneous coronary interventions guided by ultrasound versus angiography. Am J Cardiol 2015;115(10):1357-1366. DOI: https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.02.037.
11. Stolker JM, Badawi O, Spertus JA, Nasir A, Kennedy KF, Harris IH, et al. Intensive care units with low versus high volume of myocardial infarction: clinical outcomes, resource utilization, and quality metrics. J Am Heart Assoc 2015;4(6):e001225. DOI: https://doi.org/10.1161/JAHA.114.001225.
12. Park HA. Health service area of Korean acute myocardial infarction patients from the 2012 patient investigation data. Korean Public Health Res 2015;41(1):13-24.

13. Lee HY, Noh SC. Advanced statistical analysis: theory and practice. 2nd ed. Goyang: Moonwoo; 2017.
14. Heck RH, Thomas SL. An introduction to multilevel modeling techniques: MLM and SEM approaches using Mplus. 3rd ed. New York (NY): Routledge; 2015.
15. Tran DT, Welsh RC, Ohinmaa A, Thanh NX, Kaul P. Resource use and burden of hospitalization, outpatient, physician, and drug costs in short- and long-term care after acute myocardial infarction. Can J Cardiol 2018;34(10):1298-1306. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cjca.2018.05.022.
16. Nelson EC, Greenfield S, Hays RD, Larson C, Leopold B, Batalden PB. Comparing outcomes and charges for patients with acute myocardial infarction in three community hospitals: an approach for assessing "value". Int J Qual Health Care 1995;7(2):95-108. DOI: https://doi.org/10.1093/intqhc/7.2.95.
17. Spencer FA, Lessard D, Gore JM, Yarzebski J, Goldberg RJ. Declining length of hospital stay for acute myocardial infarction and postdischarge outcomes: a community-wide perspective. Arch Intern Med 2004;164(7):733-740. DOI: https://doi.org/10.1001/archinte.164.7.733.
18. Saczynski JS, Lessard D, Spencer FA, Gurwitz JH, Gore JM, Yarzebski J, et al. Declining length of stay for patients hospitalized with AMI: impact on mortality and readmissions. Am J Med 2010;123(11):1007-1015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2010.05.018.
19. Choi HS, Lim JH, Kim WJ, Kang SH. The effective management of length of stay for patients with acute myocardial infarction in the era of digital hospital. J Digit Converg 2012;10(1):413-422. DOI: https://doi.org/10.14400/JDPM.2012.10.1.413.
20. Nam MH, Kang SH, Lim JH. Development of severity-adjustment model for length of stay in hospital for percutaneous coronary interventions. J Korea Contents Assoc 2011;11(9):372-383. DOI: https://doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.9.372.
21. Lim JH, Park JY. The impact of comorbidity (the Charlson comorbidity index) on the health outcomes of patients with the acute myocardial infarction (AMI). Health Policy Manag 2011;21(4):541-564. DOI: https://doi.org/10.4332/KJHPA.2011.21.4.541.
22. Paul SD, Eagle KA, Guidry U, DiSalvo TG, Villarreal-Levy G, Smith AJ, et al. Do gender-based differences in presentation and management influence predictors of hospitalization costs and length of stay after an acute myocardial infarction? Am J Cardiol 1995;76(16):1122-1125. DOI: https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)80318-x.
23. Lee KH, Jeong MH, Ahn YK, Kim JH, Chae SC, Kim YJ, et al. Sex differences of the clinical characteristics and early management in the Korea Acute Myocardial Infarction Registry. Korean Circ J 2007;37(2):64-71. DOI: https://doi.org/10.4070/kcj.2007.37.2.64.
24. Pyun WB. The differences of acute myocardial infarction in women in clinical characteristics and treatment. Korean Circ J 2007;37(2):49-50. DOI: https://doi.org/10.4070/kcj.2007.37.2.49.
25. Choi GY, Hong ES. Comparison of presentation in acute myocardial infarction by gender. Korean J Adult Nurs 2008;20(1):126-134.
26. Seo EW, Lee KS. Difference in healthcare utilization for percutaneous transluminal coronary angioplasty inpatients by insurance types: propensity score matching analysis. Health Policy Manag 2015;25(1):3-10. DOI: https://doi.org/10.4332/KJHPA.2015.25.1.3.
27. Shin Y. On the appropriate use of health services. Health Welf Policy Forum 2006;(114):91-101.
28. Organization for Economic Cooperation and Development. Health at a glance 2013. Paris: OECD Publishing; 2013.
29. Organization for Economic Cooperation and Development. Health at a glance 2017: OECD indicators. Paris: OECD Publishing; 2017.
30. Kim SI, Kang HJ, Quan H, Jung CY, Kim M, Chae KH, et al. A study on the improvement of ischemic heart disease evaluation. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2016.