http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.9.372

관상동맥중재술 환자의 재원일수 중증도 보정 모형 개발

Development of Severity-Adjustment Model for Length of Stay in Hospital for Percutaneous Coronary Interventions

남문희*, 강성홍**, 임지혜***
가야대학교 간호학과*, 인제대학교 보건행정학과**, 동주대학 보건의료행정과***

Mun-Hee Nam(ny386@kaya.ac.kr)*, Sung-Hong Kang(sunghong@ac.kr)**
Ji-Hye Lim(limjiart@hanmail.net)***

요약

본 연구의 목적은 관상동맥중재술 입원 환자의 재원일수의 변이를 규명하기 위해 중증도 보정 모형을 개발하였다. 2004~2006년 퇴원손상환자 조사자료 중 관상동맥중재술 입원 환자 1,011건을 연구대상으로 하였으며, 재원일수의 변이분석은 t검정, 분산분석을 실시하였고, 중증도 보정 재원일수 모형은 데이터마이닝 기법을 이용하였다. 개발된 다중회귀분석 모형을 이용하여 예측 재원일수를 산출하고 이를 실제 재원일수와 비교한 결과 병상규모별, 보험유형과 지역별로 재원일수의 변이가 존재하는 것으로 나타났다. 환자특성과 중증도를 통제하고 나타난 재원일수의 변이는 공급자 요인으로 설명될 수 있는데, 진료행태나 의료자원에 대한 후속 연구가 필요한 것으로 보인다. 본 연구는 행정 데이터를 이용하여 중증도 모형을 개발하고 변이를 확인하였다는 점에서 활용의 효용성을 높이는 데 기여할 것으로 사료된다.

■ 중심어 : | 관상동맥중재술 | 재원일수 | 중증도 모형 | 지역변이 | 데이터마이닝 |

Abstract

Our study was carried out to develop the severity-adjustment model for length of stay in hospital for percutaneous coronary interventions so that we would analysis the factors on the variation in length of stay(LOS). The subjects were 1,011 percutaneous coronary interventions inpatients of the Korean National Hospital Discharge In-depth Injury Survey 2004-2006 data. The data were analyzed using t-test and ANOVA and the severity-adjustment model was developed using data mining technique. After yielding the standardized value of the difference between crude and expected length of stay, we analysed the variation of length of stay for percutaneous coronary interventions. There was variation of LOS in regional differences, size of sickbed and insurance type. The variation of length of stay controlling the case mix or severity of illness can be explained the factors of provider. This supply factors in LOS variations should be more studied for individual practice style or patient management practices and healthcare resources or environment. We expect that the severity-adjustment model using administrative databases should be more adapted in other diseases in practical.

■ keyword : | Percutaneous Coronary Interventions | Length of Stay | Severity-Adjustment | Regional Geographic Vvariation | Data Mining |

접수번호 : #110328-005
접수일자 : 2011년 03월 28일
심사완료일 : 2011년 08월 16일
교신저자 : 임지혜, e-mail : limjiart@hanmail.net

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

최근 국내에서는 생활습관의 변화와 평균수명의 증가로 관상동맥 질환 환자가 점차 증가하고 있다[1]. 관상 동맥 질환(coronaryartery disease ; CAD)이란 관상동맥의 내경이 좁아지거나 막혀 심장근육에 혈액순환의 장애가 생기는 질환을 말하며, 허혈성심장질환이라고도 부른다. 이런 관상동맥질환은 종종 병원입원으로 이어져 재원일수 증가요인이 되고 있다[2].

미국을 비롯한 서구사회에서는 허혈성 심장질환이 1980년 이래 감소하는 추세이고, 우리나라의 경우 순환기계통 사망률은 2009년도 통계청 조사자료에서 전 년대비 2.7% 감소추세를 보이지만 인구 10 만 명당 순환기계통 질환의 사망률 중 허혈성 심장질환으로 인한 사망이 1993년 18.4%에서 2008년 25,7%, 2009년 26%로 점차 증가를 보이고 있다[3]. 관상동맥중재술(PCI: percutaneous coronary interventions)은 4가지 범주로 분류된다: stable angina, unstable angina, post MI angina와 고위험 무증상인 경우이다[1]. 관상동맥중재술 (PCI)은 관상동맥 우회술을 대신하여 최근에 널리 임상에 이용되고 있고, 30년 전에 처음으로 개발되었으며, 관상의 혈관내의 폐색을 제거하는 시술로 가장 흔하게 사용되는 방법이다[5]. 관상동맥중재술의 장점 중의 하나는 재원일수가 짧고, 합병증이 거의 없는 시술이라는 점이다. 미국에서는 외래 지불 배상제도 행해지고 있고, 입원환자의 경우 DRG(Dignosis Related Group)로 지불 형태가 바뀌고 있다. 관상동맥중재술 환자의 재원일수는 의료기관 유형, 지역, 국가간에서 차이가 있지만, 외래환자, 24시간 이내 관찰 대상 환자, 24시간 이상 관찰 대상 환자로 구분한다. 24시간 이상 관찰 대상 환자는 두 가지 이상의 만성질환이나 합병증을 가진 경우와 가슴통증이 나타나거나, 급성심근경색이 나타나는 상황이 관찰되는 경우이다[5].

관상동맥중재술 환자의 재원일수는 치료비용을 결정하는 중요한 요인으로 알려져 있음에 따라 재원일수의 변이의 요인을 규명하고 이를 기반으로 재원일수 관리 방안을 마련해야 할 필요성이 있다. 그러나 관상동맥중재술 환자의 치료결과는 성별 및 연령, 합병증, 동반질환, 증상의 심각성, 사회적 문제, 의사들의 치료형태에 따라 차이가 있으므로 재원일수의 변이를 규명하기 위해서는 이러한 요인들을 반영한 중증도 보정 모형을 기반으로 재원일수의 변이를 규명하여야 할 것이다[6-8].

이를 위해서 외국에서는 관상동맥우회술 (CAGB: Coronary Artery Bypass Graft) 환자의 재원일수 예측 모형이 개발되었다. 재원일수에 대한 모형의 참고문헌으로 WK Au 등의 Euro SCORE 와 Parsonnet 등이 있고 Hannan 등의 Risk Stratification for CABG Surgery가 개발되었다[9-11]. 그러나 이러한 중증도 보정 모형은 임상 자료를 기반으로 한 모형임에 따라 실제 활용하기 위해서는 필요한 모든 변수를 구비해야 함으로 행정 및 통계목적의 데이터베이스에는 활용할 수 없다는 제한점이 있다. 따라서 건강보험자료나 퇴원손상환자 자료와 같이 이미 국가적으로 구축된 데이터베이스에 적용할 수 있는 중증도 보정 모형의 개발이 필요하다. 이를 위해 미국 및 캐나다 등에서는 행정 및 통계목적의 데이터베이스에 활용할 수 있는 중증도 보정 모형을 개발하여 활용하고 있다. 이에 우리나라에서도 이러한 모형을 기반으로 하여 우리 실정에 맞는 관상동맥중재술 환자의 재원일수 중증도 보정 모형을 개발할 필요가 있다[12].

2. 연구의 목적

본 연구는 행정 및 통계목적의 데이터베이스에 적용할 수 있는 관상동맥중재술 환자의 재원일수에 관한 중증도 보정 모형을 개발하는 것이다. 이를 달성하기 위한 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 퇴원손상환자 자료에 적용할 수 있는 관상동맥중재술 환자의 재원일수에 관한 중증도 보정 모형을 개발한다.

둘째, 중증도를 보정한 재원일수를 기반으로 재원일수의 변이의 요인을 규명한다.

II. 연구 방법

1. 자료수집

1.1 퇴원손상환자

우리나라 질병관리본부에서 작성하는 통계자료는 건강보험통계, 환자조사통계, 퇴원손상환자 통계가 있다. 건강보험통계는 건강보험 가입자만을 대상으로 하므로 의료보호, 기타 자동차 보험이 제외되고, 환자조사통계는 전국을 대상으로 하여 대표성 있기는 하지만 의무기록관리를 제대로 하지 않는 소규모 의료기관에서 제출한 통계는 질병분류가 국제질병분류기준(ICD-10)과 20% 정도의 불일치를 보이는 한계점이 있다. 반면 퇴원손상환자 통계는 전국의 100병상 이상의 일반병원에 입원하였다가 퇴원한 모든 환자를 대상으로 실시하므로 표본의 대표성에는 제한점이 있지만 국제질병분류 전문가에 의해 조사 및 관리가 이루어진다는 점에서 앞에서 언급된 3가지 퇴원환자에 대한 통계 중 가장 신뢰성이 높은 것으로 평가되어 재원일수 중증도 분석이 가능하다는 장점이 있다[12][13].

1.2 연구 모집단

질병관리본부에서는 최근 2005년부터 퇴원손상환자 심층 조사를 실시하였다. 본 연구를 위해 2004년에서 2006년의 최근 3년간 퇴원손상환자 자료 50여만 건을 수집하였다. 퇴원손상환자 조사자료는 질병관리본부가 미국의 퇴원환자조사(National Hospital Discharge Survey, NHDS) 방법론을 근거로 하여 2004년에 구축하였다. 질병관리본부의 퇴원손상환자 조사의 목표 모집단(target population)은 전국에서 단과병원을 제외한 모든 급성기 일반병원(general hospital)에 입원하였다가 퇴원한 환자 전체이다. 그러나 현실적인 조사여건을 감안하여 결정한 조사 모집단(sampled population)은 전국의 종합병원 및 병원 512개 중 100병상 이상의 급성기 일반병원(general hospital) 약 150개를 대상으로 조사를 수행한다. 조사항목은 병원의 특성 정보(소재지 및 병상 수), 환자의 인적사항(성별, 연령, 거주지, 보험유형), 환자의 주진단, 부진단 및 처치수술, 입퇴원일 및 재원일수, 입원경로, 퇴원 후 향방 외에 손상환자의 외인정보와 손상유형별 정보를 포함하고 있다[13]. 특히, 퇴원손상환자자료는 건강보험자료나 퇴원환자조사에서 수집할 수 없는 부진단에 대한 정보를 체계적으로 수집해 놓음에 따라 PCI 환자의 중증도 보정 모형을 개발 할 수 있는 가장 적절한 정보라고 할 수 있다[12].

1.3 관상동맥중재술 환자 선정

관상동맥중재술 환자 주진단 선정기준은 2004-2006년 3년간 관상동맥중재술 환자의 주진단 분포를 통하여 협심증, 심근경색, 허혈성 심장병으로 묶고 나머지는 기타로 묶어 18세 이상의 입원 환자를 추출하였다[6]. 선정된 자료는 총 1,100건이었으며, 이 중 재원일수가 31일 이상인 85건과 18세 미만의 환자 4건의 분포(8.1%)는 극단치로 판단하여 제외하였으며, 최종 연구자료는 총 1,011건을 대상으로 하였다.

1.4 동반질환의 정의

중증도 보정 모형 개발을 위하여 대상 환자들의 동반질환 유무 변수를 생성하였다. 조진만 등이 발표한 관상동맥질환의 관련 문헌 고찰을 통해 risk factor로 알려진 질환과 2004-2006년 관상동맥중재술 환자의 분포를 살펴본 후 다빈도 질환을 선정하였다. 동반질환에는 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 만성폐쇄성 폐질환, 울혈성 심부전, 말초혈관질환, 신부전, 암, 간질환, 심장 및 혈관 삽입물 존재를 포함하였다[6][10][11].

2. 자료분석

2.1 통계분석

관상동맥중재술 시술환자의 재원일수의 차이 분석은 t검정과 분산분석을 실시하였다. 중증도 보정 모형은 데이터마이닝 기법을 이용하였다. 모형개발을 위해 전체 데이터를 훈련용 60%, 검증용 40%로 나누어서 분석을 하였다. 전체 데이터를 이용하여 모형을 개발하지 않고, 훈련용과 검증용으로 데이터를 구분하여 모형을 만든 것은 모형이 데이터에 과적합화 되는 것을 방지하기 위해서이다[13]. 중증도 보정 모형을 개발하는데 사용된 독립변수는 성, 연령, 입원경로, 주진단, 동반질환 유무 변수를 사용하였다. 중증도 모형 개발을 위해 다중회귀분석, 의사결정분석, 신경망기법을 이용하였다. 모형의 평가는 Root ASE(absolute standard error)를 이용하여 평가하였다. 개발된 모형의 성능을 평가한 결

과 다중회귀분석이 가장 우수함에 따라 다중회귀분석 결과를 중증도 보정 모형으로 선정하였다. 다중회귀분석 모형을 이용하여 환자의 중증도가 보정된 재원일수와 실제 재원일수와 차이가 있는지를 병상규모, 기관소재지, 거주지 진료여부(광역시 기준), 보험유형 등에 따라 차이가 나는지를 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 분석대상자의 일반적 특성

관상동맥중재술 입원환자의 일반적 특성은 [표 1]과 같다. 성별 분포는 남성이 높고, 연령별 분포는 45세~64세가 47.5%, 65세 이상이 46.3% 이었다. 환자가 거주하는 지역은 서울이 29.2%, 경기도가 17.9%, 인천 9.2% 순이었고, 의료기관 소재 지역으로는 서울이 59.4%, 인천이 10.0%, 광주 9.6% 순으로 거주하는 지역과 의료기관 소재지의 순서에 차이가 있었다. 관상동맥중재술을 위해 입원한 병원의 병상규모는 1,000병상 이상이 65.2%, 500-999병상이 28.2%, 300-499병상이 5.1% 순이었다. 보험유형은 건강보험이 93.6%로 가장 많았고, 외래 경유 입원이 64.9%, 사망환자가 2.0%였다. 관상동맥중재술을 시행한 환자의 주진단의 분포는 만성 허혈성 심장병 41.7%, 협심증 36.8%, 심근경색증 17.1% 순이었다[표 2]. 동반질환 유무의 분포는 고혈압 52.0%, 당뇨병 34.7%, 심장 및 혈관 삽입물 존재 11.2%, 고지혈증 9.1% 순이었다[표 3].

2. 관상동맥중재술 환자의 타지역 입원현황

관상동맥중재술 환자의 타지역 입원율은 42.7%이다. 또한 환자의 거주지별 타지역 입원율은 충북100.0%, 제주 100.0%, 전남 98.6%, 강원 95.0%, 충남89.5% 순으로 높은 반면, 서울이 2.4%로 가장 낮았고 울산 6.1%, 광주 10.0% 순이었다[표 4].

표 1. 분석대상자의 일반적 특성 (N(%))

구분		N	%
성별	남	696	68.8
	여	315	31.2
연령	18~44	63	6.2
	45~64	480	47.5
	65+	468	46.3
거주지	서울	295	29.2
	부산	35	3.5
	대구	25	2.5
	인천	93	9.2
	광주	40	3.9
	대전	20	2.0
	울산	33	3.3
	경기	181	17.9
	강원	20	2.0
	충북	21	2.1
	충남	38	3.8
	전북	26	2.6
	전남	71	7.0
	경북	59	5.8
	경남	45	4.5
	제주	7	0.7
기관소재지	서울	601	59.4
	부산	21	2.1
	대구	30	3.0
	인천	101	10.0
	광주	97	9.6
	대전	12	1.2
	울산	34	3.4
	경기	50	5.0
	강원	1	0.1
	충북	0	0.0
	충남	6	0.6
	전북	11	1.1
	전남	1	0.1
	경북	17	1.6
	경남	29	2.8
	제주	0	0.0
병상규모	100-299	15	1.5
	300-499	52	5.1
	500-999	285	28.2
	1,000+	659	65.2
보험유형	건강보험	649	93.6
	의료급여	62	6.1
	기타	3	0.3
입원경로	응급	355	35.1
	외래	656	64.9
퇴원 후 방향	사망아님	991	98.0
	사망	20	2.0
전체		1,011	100.0

표 2. 분석대상자의 주진단 분포 (N(%))

구분		N	%
주진단	협심증(I20.0-I20.9)	372	36.8
	심근경색증(I21.0-I22.9)	173	17.1
	만성 허혈성 심장병 (I25.0-I25.9)	421	41.7
	기타	45	4.4
전체		1,011	100.0

표 3. 분석대상자의 동반질환 분포 (N(%))

구분	유		무	
	N	%	N	%
고혈압	526	52.0	485	48.0
당뇨병	351	34.7	660	65.3
심장 및 혈관 삽입물 존재	113	11.2	898	88.8
고지혈증	92	9.1	919	90.9
울혈성 심부전	25	2.5	986	97.5
신부전	23	2.3	988	97.7
암	22	2.2	989	97.8
말초혈관질환	18	1.8	993	98.2
간질환	15	1.5	996	98.5
만성폐쇄성폐질환	2	0.2	1,009	99.8
전체	1,011		100.0	

표 4. 거주지별 타 지역 이용 (N(%))

구분	타지역		거주지		전체
	N	%	N	%	계
서울	7	2.4	288	97.6	295
부산	18	51.4	17	48.6	35
대구	6	24.0	19	76.0	25
인천	13	14.0	80	86.0	93
광주	4	10.0	36	90.0	40
대전	11	55.0	9	45.0	20
울산	2	6.1	31	93.9	33
경기	144	79.6	37	20.4	181
강원	19	95.0	1	5.0	20
충북	21	100.0	0	0.0	21
충남	34	89.5	4	10.5	38
전북	15	57.7	11	42.3	26
전남	70	98.6	1	1.4	71
경북	42	71.2	17	28.8	59
경남	17	37.8	28	62.2	45
제주	7	100.0	0	0.0	7
전체	432	42.7	579	57.3	1,011

p<0.0001

3. 관상동맥중재술 환자의 재원일수

조사대상 환자의 제 특성에 따른 재원일수 분포는 [표 5]와 같다. 연령, 기관소재지, 거주지, 병상규모, 보험유형, 입원경로에 따라 재원일수 차이가 있었다.

표 5. 제 특성에 따른 재원일수 분포

구분		N	재원일수	P
성별	남	696	10.9	0.1533
	여	315	11.6	
연령	18~44	63	9.7	0.0301
	45~64	480	10.7	
	65+	468	11.7	
기관 소재지	서울	601	10.4	0.0001
	부산	21	14.2	
	대구	30	17.6	
	인천	101	11.7	
	광주	97	7.4	
	대전	12	21.2	
	울산	34	12.6	
	경기	50	19.0	
	강원	1	14	
	충북	0	0.0	
	충남	6	12	
	전북	11	20.8	
	전남	1	10	
	경북	17	3.7	
	경남	29	8.4	
	제주	0	0.0	
거주지	서울	295	10.5	0.0001
	부산	35	1.2	
	대구	25	16.3	
	인천	93	12.3	
	광주	40	6.7	
	대전	20	15.8	
	울산	33	12.2	
	경기	181	12.3	
	강원	20	11.5	
	충북	21	12.2	
	충남	38	10.9	
	전북	26	14.2	
	전남	71	8.5	
	경북	59	9.8	
	경남	45	8.9	
	제주	7	7.9	
병상규모	100-299병상	15	3.3	0.0001
	300-499병상	52	13.7	
	500-999병상	285	14.1	
	1,000병상 이상	659	9.8	
보험유형	건강보험	946	10.9	0.0006
	의료급여	62	14.5	
	기타	3	11.7	
입원경로	응급	355	11.7	0.0387
	외래	656	10.7	
퇴원 후 방향	사망 아님	991	11.1	0.3379
	사망	20	9.6	
전 체		1,011	11.1	

평균 재원일수는 11.1일이며, 연령별로는 65세 이상이 11.7일로 가장 높았다. 기관소재지별로는 대전 21.2일, 전북 20.8일로 가장 높고, 경북 3.7일 경남 8.4일로 가장 낮아, 최고와 최저 재원일수가 약 13일 정도의 차

이가 났다. 거주지별로는 대구 16.3일, 대전 15.8일로 가장 높고, 광주 6.7일, 제주 7.9일로 가장 낮아, 최고와 최저 재원일수가 약 10일 정도의 차이가 났다. 또한 보험유형별로 의료급여 환자 1.7일일로 건강보험 환자 10.9일 보다 3.6일 정도 차이가 났으며, 입원경로별로는 응급실 11.7일로 외래 10.7일 보다 길었다. 병상규모별로 500~999병상 13.7일로 가장 길었고, 100-299병상 환자 3.3일로 가장 짧아 재원일수 차이가 10.4일로 병상규모별 의료기관 재원일수 차이가 심하였다. 하지만 성별, 퇴원 후 사망 여부에 따라서는 유의한 차이가 없었다.

표 6. 제 특성에 따른 재원일수 분포

구분		N	재원일수	P
주진단	협심증 (I20.0-I20.9)	372	12.1	0.0001
	심근경색증 (I21.0-I22.9)	173	11.2	
	만성허혈성심장병 (I25.0-I25.9)	421	9.7	
	기타	45	14.9	
고혈압	없음	485	10.9	0.3547
	있음	526	11.3	
당뇨병	없음	660	10.5	0.0005
	있음	351	12.2	
고지혈증	없음	919	11.3	0.0225
	있음	92	9.4	
만성폐쇄성폐질환	없음	1,009	11.1	0.7112
	있음	2	13	
울혈성 심부전	없음	986	11.0	0.0010
	있음	25	15.8	
말초혈관 질환	없음	993	11.1	0.3225
	있음	18	12.8	
신부전	없음	988	11.0	0.0528
	있음	23	14	
암	없음	989	11.1	0.9979
	있음	22	11.1	
간질환	없음	996	11.1	0.4409
	있음	15	12.5	
심장 및 혈관삽입물 존재	없음	898	11.5	0.0001
	있음	113	8.0	
전 체		1,011	11.1	

4. 관상동맥중재술 재원일수 중증도 모형

관상동맥중증도 보정 모형을 개발하기 위해 데이터 마이닝 기법을 이용하였다. 중증도 보정변수로는 성, 연령, 입원경로, 주진단 및 동반질환 유무로 하였다. 다중회귀분석, 의사결정나무, 신경망 기법을 이용하여 중증도 보정 모형을 개발한 결과 다중회귀분석의 Root ASE값이 가장 낮아 다중회귀분석을 관상동맥중재술 환자의 중증도 보정 모형으로 선정하였다.

표 7. 모형평가

구분	Root ASE
회귀분석	7.1803
신경망	7.2586
의사결정나무	7.2107

표 8. 관상동맥중재술의 중증도 보정 모형

구분		비표준화 계수 B	표준 오차	t	p
상수항		11.9830	1.1580	10.35	0.0001
연령	18~44세				
	45~64세	-0.1249	0.4777	-0.26	0.7938
	65세 이상	1.1005	0.4709	2.34	0.0198
울혈성 심부전	없음				
	있음	2.5227	0.8729	2.89	0.0040
당뇨병	없음				
	있음	0.8722	0.2956	2.95	0.0033
고지혈증	없음				
	있음	-1.1901	0.5078	-2.34	0.0194
심장 및 혈관 삽입물 존재	없음				
	있음	-1.6428	0.4928	-3.33	0.0009
주진단	기타				
	협심증 (I20.0-I20.9)	0.3766	0.515	0.73	0.4654
	심근경색증 (I21.0-I22.9)	-1.1611	0.634	-1.83	0.0676
	만성 허혈성 심장병 (I25.0-I25.9)	-2.4746	0.501	-4.93	0.0001
R-square 0.107		Adj R-sq 0.0936			
F Value 7.96		Prob>F 0.0001			

본 연구에서 관상동맥중재술 환자의 재원일수에 대한 중증도 보정모형의 설명력(R2)은 10.7%로 나타났다. 중증도 보정 모형에 선정된 주요 변수는 연령, 울혈성 심부전유무, 당뇨병유무, 고지혈증 유무, 심장 및 혈관 삽입물 존재유무, 주진단으로 나타났다. 연령그룹별로는 65세 이상이 되면 재원일수가 증가하는 것으로 나타났고, 동반질환별로는 울혈성 심부전과 당뇨병이 있을 때 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 고지혈증을 동반하지 않은 경우에는 재원일수가 증가하고, 심장 및 혈관 삽입물이 없는 경우에는 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다. 주진단별로는 기타 질환인 경우

에 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다[표 8].

5. 관상동맥중재술 재원일수 변이

본 연구에서 개발한 다중회귀분석을 기반으로 한 관상동맥중재술의 중증도 보정모형을 이용하여 보정된 재원일수를 산출한 후 이를 실제 재원일수와 차이가 나는 지를 살펴보았다. 예측값을 산출하여 실측값과의 차이를 분석한 결과 타지역 진료유무에 따른 재원일수의 차이는 없는 반면, 병상규모, 보험유형, 의료기관 소재지별로는 통계적으로 유의한 차이가 났다.

표 9. 보정 후 재원일수의 변이

구분		빈도	실값-예측값	p-value
병상규모	100-299	15	-8.6	0.0001
	300-499	52	2.3	
	500-999	285	2.2	
	1,000+	659	-0.9	
보험유형	건강보험	946	-0.1	0.0015
	의료급여	62	3.1	
	기타	3	3.0	
타지역 진료 유무	타지역	432	-0.2	0.2863
	거주지	579	0.3	
기관 소재지	서울	601	-0.2	0.0001
	부산	21	1.5	
	대구	30	5.9	
	인천	101	**-0.0	
	광주	97	-3.1	
	대전	12	9.2	
	울산	34	0.1	
	경기	50	7.2	
	전북	11	7.3	
	경북	17	-8.0	
	경남	29	-3.0	
	기타*	8	-0.9	
전 체		1,011	0.1	

*기타 : 강원, 충북, 충남, 전남, 제주
**-0.02114 소수첫째자리 반올림

그 결과를 [표 5]의 보정 전 재원일수와 보정 후 재원일수[표 9]를 비교하여 분석하면 병상규모에서 500-999병상 보정 전 재원일수 14.1일, 100-299병상 3.3일 로 10.8일 차이가 나고, 보정 후 실측값과 예측값(표준화값)의 차이는 500-999병상 2.2일, 100-299병상 -8.6일로 10.8일(=2.2일-(-8.6일))로 보정 전 후 차이가 없었다. 또한 보험유형에서 보정 전 의료급여 14.5일, 건강보험 10.9일로 3.6일 차이가 있었고, 보정 후 실측값과 예측값(표준화값)의 차이는 의료급여 3.1일, 건강보험 -0.1일로 3.2일(=3.1일-(-0.1일))로 근소한 감소를 보였으며, 소재지별로 보정 전 대전 21.2일, 경북 3.7일로 17.5일 차이가 나고, 보정 후 실측값과 예측값(표준화값)의 차이는 대전 9.2일, 경북지역 -8.0일로 17.2일(=9.2-(-8.0))로 보정 전에 비해 0.3일이 줄어들었다. 하지만 각 지역별 환자분포 차이가 심하여 분포지역이 가장 많은 서울, 인천지역의 보정 전 재원일수 차이를 비교하면 서울 10.4일, 인천 11.7일로 1.3일 차이가 나고, 실측값과 예측값(표준화값)의 차이는 서울 -0.2일, 인천 -0.0일로 0.2일(=-0.2-(-0.0)로 1일 이상의 차이가 있었다.

Ⅳ. 결론 및 토의

본 연구에서는 관상동맥중재술 입원 환자의 재원일수 변이 요인을 분석하기 위해 질병관리본부의 퇴원손상환자 자료를 이용하여 관상동맥중재술 환자의 재원일수에 대한 중증도 보정 모형을 개발하였다. 모형개발은 데이터마이닝의 다중회귀분석, 의사결정나무, 신경망 기법을 이용하였으며, 이중 다중회귀분석 모형이 가장 우수하여 이를 관상동맥중재술 환자의 중증도 보정 모형으로 선정하였다.

중증도 보정 모형에 선정된 주요 변수는 연령, 주진단, 울혈성심부전유무, 당뇨병유무, 고지혈증 유무, 심장 및 혈관삽입물 존재유무로 나타났다. 연령그룹별로는 65세 이상이 되면 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다. 주진단별로는 협심증인 경우에 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다. 동반질환별로는 울혈성 심부전과 당뇨병이 있을 때 재원일수가 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 고지혈증을 동반하지 않은 경우에는 재원일수가 증가하고, 추가시술로 심장 및 혈관 삽입물이 없는 경우에 재원일수가 증가 하는 것으로 나타났다. 이는 고지혈증은 검사결과로서 증상이 동반되지 않은 경우가 많고, 심장 및 혈관 삽입물이 있는 경우 잦은 병원방문으로 재원일수에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 이 결과를 선행연구와 비교하면 연령이 높을수록 재원일수가 증가하고, 고혈압성 질환, 뇌혈관 질환, 당뇨병 등 동반질환을 가지고 있는 경우에 평균 재원일

수가 모두 증가하였다[12]는 보고와 일치한다. 외국 문헌의 경우 Weintraub 등의 연구에서 연령증가에 따른 고혈압, 당뇨병 등의 유병률이 수술 후 합병증 증가로 이어져 재원일수에 영향을 미친다[15][16]는 연구와도 유사하여 본 연구 재원일수 모형이 타당하다고 판단할 수 있다.

또 중증도 보정모형을 적용, 예측값을 산출하여 실측값과의 차이를 이용하여 재원일수를 표준화 한 후 다시 재원일수의 변이를 분석하였다. 그 결과 병상규모, 보험유형 및 의료기관 소재지별로 재원일수의 유의한 차이가 나타났다. 병상규모에서는 300-499병상, 500-999병상이 1000병상 이상의 병상규모 보다 재원일수가 길었고, 보험유형별 의료급여 환자가 건강보험보다 더 길었다. 이것은 1000병상 이상 대형의료기관의 환자 집중화 현상[17]으로 대형병원의 병상수의 부족으로 재원일수 절감을 위해 노력하고 있는 것으로 분석할 수 있으며, 의료급여환자는 건강보험 환자보다 의료비 지불에 대한 부담이 적기 때문으로 유추할 수 있다. 이는 2009 강성홍의 재원일수 변이분석에서 300-499병상이 1000병상 이상 보다 재원일수가 길고 보험유형별 의료급여 환자가 건강보험 보다 길었다는 보고와도 일치한다[12]. 또한 병상규모에서 보정 전 재원일수 차이 10.8(14.1-3.3)일, 보정 후 실측값과 예측값의 재원일수 차이는 10.8일(=2.2-(-8.6))로 보정 전 후 차이가 없었다. 또한 보험유형에서 보정 전 재원일수 차이는 3.6(14.5-10.9)일 차이가 있었고, 보정 후 실측값과 예측값의 재원일수 차이는 3.2일(=3.1일-(-0.1일))로 근소하게 감소하였고, 또 소재지별로 보정 전 재원일수가 대전 21.2일, 경북 3.7일로 17.5일 차이가 나고, 보정 후 실측값과 예측값(표준화값)의 차이는 대전 9.2일, 경북지역 -8.0일로 17.2일, 보정 전에 비해 0.3일이 줄어들었다. 그러나 각 지역별 환자차이가 심하여 분포지역이 가장 많은 서울, 인천지역의 실측값과 표준화값의 차이를 비교하면 실측값 10.4일, 11.7일 이었고, 표준화값 -0.2일, -0.0일로 그 차이는 실측값 1.3일, 표준화값 0.2일로 1일 이상의 근소한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 통해 지역별 재원일수의 변이에 미치는 감은 환자 특성 및 중증도로 설명되지 않은 다른 다른 원인이 존재함을 유추할 수 있다. Wright는 재원일수를 병원 입원 전, 재원, 퇴원 후의 세 단계로 나누어 입원 전 단계로 환자의 사회경제문화적 속성, 보건의료환경, 일차의료가 재원일수에 영향을 미치는 요인이이고, 재원 단계에서는 증상의 중증도, 동반질환, 유휴 병상, 퇴원 기준 등이며, 퇴원 후에는 지역사회 및 환자의 지원환경, 일차/이차-진료의 통합 정도, 일차의료 접근도 및 추후진료를 영향요인으로 꼽았다[8]. 또 Clake는 크게 공급자(병원) 요인과 수요자(환자) 요인으로 나누어, 의료의 진료행태(individual practice style), 퇴원 기준, 병상 수 및 보험유형 등을 공급자 요인으로, 사회경제적 상태, 질병의 중증도와 동반질환, 환자의 진료비 부담정도 등 수요자요인으로 들었다[18]. 도영경은 지역간 의료이용 변이의 원인에 대하여 Wennberg(2002)와 Skiner(1998)의 모형을 이용하여 환자의 필요요인(질병의 중증도), 수요요인(환자의 사회경제적 조건, 접근성 등) 및 공급요인(진료행태, 자원공급량 등)으로 구분하였다[19-21]. 진료결과에 대한 평가는 건강상태에 영향을 끼치는 의료제공자 혹은 환자의 다양한 특성으로 인해 보정이 필요하며, 이때 환자의 다양한 특성 중 하나가 동반 상병으로 알려져 있다. 그러나 국내 진료결과 평가의 선행 연구들을 살펴보면 대부분 동반상병을 보정하지 않거나 연구자의 주관적인 판단에 의해 동반상병을 유무 수준으로만 파악하고 있다[20].이에 본 연구에서는 재원일수의 변이를 분석하기 위해 필요요인(중증도)과 수요요인(환자특성)을 통제한 모형을 개발한 결과 병상규모, 보험 유형 및 지역에 따른 재원일수의 차이를 보였는데, 이는 결국 공급요인으로 설명될 수 있다[22]. 공급요인을 크게 의사수, 병상수 등 의료자원의 공급량과 의사의 진료행태로 나누어 볼 때, 본 연구의 결과는 의사의 진료행태의 차이나 의료자원의 공급량을 직접적으로 설명하지는 못한다. 지역별 재원일수의 차이 분석은 병원가동률, 병상수, 지역내 인구수 등 병상자원에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다[23]. 그러나 원칙적으로 의료이용의 변이 연구는 접근성 이후의 현상을 대상으로 삼기 때문에 접근성은 통제되어야 할 변수로 보기도 한다[22]. 그렇다면 중증도와 환자 특성 차이가 없고, 지역내 의료자원에 차이가 없

다고 가정했을 때 병상규모별, 지역별, 보험유형별 재원일수 차이를 설명할 수 있었다. 진료행태의 차이는 임상적 불확실성(clinical uncertainty), 의사 개인의 특성이나 주관적 선호로 인해 발생한다고 한다[22][24]. 재원일수에 영향을 미치는 변수로는 수술유무, 협진유무, 보험종류, 선택진료 유무가 통계적으로 유의한 변수였다[4]. 이러한 진료의 변이를 줄이기 위한 일환으로 의료비 지불제도의 개선과 질병그룹별로 진료비를 계산하는 DRG 지불제도로 바뀌고 있고, 환자의 입원과 퇴원 등 진료과정에서 임상의사결정을 돕는 임상진료지침(Clinical Practice Guideline)이 개발, 검증, 공개되고 있다[25-28]. 우리나라에서도 최근 대한내과학회(허혈성 심장질환 임상연구센터)를 중심으로 체계적 문헌고찰 후 핵심질문 근거표 작성에 근거종합, 등급을 부여하여 입원치료 여부의 결정 등에 대한 지침을 제공하고 있다[29]. 재원일수의 변이가 존재하고 이의 원인이 파악되었다면 재원일수를 얼마나 줄여야 하는가이다. Stanford Institutional Difference Study에서는 재원일수가 짧은 병원이 더 좋은 진료 결과를 나타낸다고 보고하고 있고[30], 재원일수와 사망률은 유의한 관계가 없는 것으로 보고하였다[31]. 따라서 임상진료지침을 이용하여 진료의 변이를 줄이려는 노력은 타당성을 가진다고 할 수 있으며, 이와 함께 임상질지표 등을 활용한 의료기관 내부의 질 향상 활동도 동반될 필요성이 있다[32].이러한 변이성을 관리하기 위해서 사례관리가 필수적이라고 하겠다. 사례관리는 의료이용도 관리와 퇴원계획이 합쳐진 것으로 재원 중 입원과 재원의 적절성을 평가하고 주치의와의 교류를 통하여 환자에게 가장 적합한 퇴원계획을 세우고 양질의 진료가 제공될 수 있도록 Monitoring 함으로써 불필요한 재원일수를 줄이고, 환자의 만족도를 높일 수 있다[32].

본 연구의 제한점은 첫째, 중증도 보정변수의 제한점이다. 행정데이터의 특성상 초음파, 심전도, 관상동맥조영술 등과 같은 관련 주요 검사 소견을 통해 위험군의 특성을 파악한 중증도의 보정이 아니라 환자 특성 변수와 중증도를 보정했다는 한계점을 가지고 있다. 둘째, 지역 구분의 문제이다. 연구결과에서 지역별 재원일수의 변이는 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 반면, 타지역 이용여부에 따른 재원일수의 차이는 없는 것으로 나타났다. 본 연구는 행정구역 중심으로 진료지역을 구분하였으나, 진료권 개념의 지역 구분과 연고지 등 환자가족의 거주지 등을 고려한 지역 구분에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 셋째, 재원일수에 영향을 미치는 요인을 행정적인 데이터 자료로만 분석하여 임상 자료를 기반으로 한 접근을 할 수 없었다는 점이다. 따라서 후속연구는 보다 정교한 중증도 보정 모형의 개발과 이에 대한 비용-효과분석에 대한 연구도 필요할 것이다.

본 연구의 재원일수 중증도 모형은 질병의 특이적 임상자료를 포함하고 있지 않아 정확한 중증도 모형이라 할 수 없다. 하지만 행정데이터를 이용하여 진단명을 보정하여 중증도 모형개발에 의의를 두었다. 또한 행정데이터를 이용하여 여타 질환에 대해서도 적용할 수 있는 일반화 가능성과 활용의 효용성을 높였다고 할 수 있다. 보통 행정데이터는 환자특성 뿐만 아니라 의료기관에 대한 정보까지 포함하고 있다. 그 결과 병상규모, 보험유형, 의료기관 소재지가 주요한 변수로 나타났다.

이 자료를 통하여 다음 사항을 제시 할 수 있다.

첫째, 병상규모에 따른 재원일수 관리를 위해 임상진료지침, 사례관리 등의 재원일수 관리 방안 등이 요구된다.

둘째, 의료기관 재원일수 적정성 및 의료비 절감 방안을 제시 할 수 있는 기초 자료로 활용하여 보험유형별 재원일 수 심사관리 등에 대한 정책이 필요하다.

셋째, 의료기관 소재지별 많은 지역 자료를 활용하여 재원일수 변이 분석이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] S Gera, Harsh Wardhan, "Percutaneous Coronary Intervention: A Clinico-angiographic Study," JIACM Vol.5, No.4, pp.322-6, 2004.

[2] R. Doughty, T. Yee, N. Sharpe, and S. McaMahon, "Hospital admissions and deaths due to congestive heart failure in New Zealand

1988-1991," NZ Med J, 1012, vol.108 pp.473-475, 1995.

[3] 통계청, *2009년 사망원인통계결과,* 2010.

[4] 김윤아, 정명호, 주신배, 최명자, 김인수, 김남호, 김건형, 이승욱, 조장현, 안영근, 조상기, 조정관, 박종춘, 강정채, "70세 이상 여성 고령환자에서 관상동맥중재술", 대한내과학회지, 제60권, 제5호, pp.456-462, 2001.

[5] C. E. Chambers, G. J. Dehmer, D. A. Cox, R. A. Harrington, J. D. Babb, J. J. Popma, M. A. Turco, B. H. Weiner, and C. L. Tommaso, "Defining the Length of Stay Following Percutaneous Coronary Intervention," An Expert Consensus Document From the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions Catheterization and Cardiovascular Interventions, Vol.73, No.7, pp.847-858, 2009.

[6] 조진만, 김종진, 신우승, 조은주, 박철수, 김범준, 이종민, 임상현, 임효영, 장기육, 문건웅, 김용주, 정해억, 김희열, 박지원, 진승원, 전희경, 오용석, 유기동, 전두수, 백상홍, 이길환, 윤호중, 이만영, 정욱성, 박준철, 승기배, 노태호, 김철민, 박인수, 채장성, 김재형, 최규보, 홍순조, "관상동맥 질환으로 입원한 한국인 환자의 임상양상과 예후인자", 대한내과학회지, 제73권, 제2호, pp.142-150, 2007.

[7] G. D, Everett, M. D, M. P. Antron, B. K. Jackson, C, Swigert, N, and Uddin, "Comparison of Hospital Cost and Length of Stay Associated With General Internists and Hospitalist Physicians at a Communty Hospital," Am J Manag Care September, Vol.10, No.9, pp.626-630, 2004.

[8] S. P. Wright, D. Verouhis, G. Gamble, K. Swedberg, N. Sharpe, and R. N. Doughty, "Factors influencing the length of hospital stay of patients with heart failure," Eur J Heart Fail, Vol.5, No.2, pp.201-209, 2003.

[9] W. K. Au, M. P. Sun, K. T. Lam, L. C. Cheng, S. W. Chiu, and S. R. Das, "Motality prediction in adult cardiac surgery patient: comparison of two risk stratification model," Hong Kong Med J, Vol.13, No.4, pp.293-297, 2007.

[10] For The Leapfrog Group By The Center for Health Systems Research and Analysis University of Wisconsin - Madison, March 19, 2008. Available from: http://www.leapfroggroup.org/media/file/Leapfrog_Resource_Utilization_Risk-Adjustment_Model_White_Paper.pdf.

[11] E. L. Hannan, C. T. Wu, E. V. Bennett, R. E. Carlson, A. T. Culliford, J. P. Gold, Robert S. D. Higgins, O. Wayne Isom, C. R. Smith, and R. H. Jones, "Risk Stratification of in-Hospital Mortality for Coronary Artery Bypass Graft Surgery," J. Am. Coll. Cardiol, Published online Dec 28, 2005; doi: 10.1016/j.jacc.2005.10.057. Available from http://content.onlinejacc.org/cgi/content/full/j.jacc.2005.10.057v1

[12] 강성홍, "퇴원환자의 재원일수 변이 분석: 2004-2006년 퇴원손상심층조사 결과 중심으로", 주간 건강과질병, 제2권, 제51호, pp.857-866, 2009.

[13] 질병관리본부, "*퇴원손상심층조사 원시자료 이용지침서 2005/2006/2007년*", 2010.

[14] Ian H. Witten, and Eibe Frank. "*Data Mining, MORGEN KAUFMANN PUBLISHERS,*" pp.120-122, 2000.

[15] W. S. Weintraub, J. M Craver, C. L. Cohen, E. L. Jones, R. A. Guyton, "Influence of age on results of coronary artery surgery," Circulation 84(Suppl3), pp.226-35, 1991.

[16] C. W. Akins, W. M. Daggett, G. L. Vlahakes, "Cardiac operation in patients 80 years old and olde," Ann Thorac Surg Vol.64, pp.606-615,

1997.

[17] 이재희, 이원재, 정현용, "서울지역으로의 원거리 의료 이용에 대한 영향요인", 한국컨텐츠학회지, 제10권, 제4호, pp.247-256, 2010.

[18] A. Clarke, "Why are we trying to reduce length of stay? evaluation of the costs and benefits of reducing time in hospital must start from the objectives that govern change," Qual Health Care, Vol.5, No.3, pp.172-179, 1996.

[19] 도영경, "미국의 지역간 의료이용의 변이 연구: 비판적 검토와 함의", 보건행정학회지, 제17권, 제1호, pp.94-124, 2007.

[20] J. E. Wennberg, "Unwarranted variations in healthcare delivery: Implications for academic medical centres," BMJ, pp.961-964, 2002.

[21] J. Skinner, and J. E. Wennberg, "How much is enough? Efficiency and Medicare spending in the last six months of life," NBER Working Paper No.6513. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1998.

[22] M. R. Chassin, "Health technology case study 24: Variations in hospital length of stay: Their relationship to health outcomes," Washington, D. C.: U.S. Congress, Office of Technology Assessment, OTA-HCS-23, 1983(8).

[23] M. Gornick, "Trends and regional variations in hospital use under medicare," Health Care Financ Re, Vol.3, No.3, pp.41-73, 1982.

[24] J. E. Wennberg, B. A. Barnes, and M. Zubkoff, "Professional uncertainty and the problem of supplier-induced demand," Soc Sci Med, Vol.16, No.7, pp.811-824, 1982.

[25] Clinical Practice Guidelines-Management of Percutaneous Coronary Intervention (PCI), 2009. Available from http://www.malaysianheart.org/article.php?aid=331

[26] J. X. Rolley, Y. Salamonson, C. Wensley, C. R. Dennison, and P. M. Davidson, "Nursing clinical practice guidelines to improve care for people undergoing percutaneous coronary interventions," Aust Crit Care, VoL.24, No.1, pp.18-38, 2011.

[27] ACC Clinical Practice Guideline - Percutaneous Coronary Intervention User Reviews. Available from http://download.cnet.com/ACC-Clinical-Practice-Guideline-Percutaneous-Coronary-Intervention/3640-18495_4-202647.html

[28] Update of Korean Guideline of Ischemic Heart Disease. Available from http://www.crcheart.com/sample/board_view.php?kbbs_doc_num=15&page=1&bbs_id=free&searchtype=&searchword=

[29] A. B Flood, W. Ewy, W. R. Scott, F. WH,Jr, and B. BW,Jr, "The relationship between intensity and duration of medical services and outcomes for hospitalized patients," Med Care, Vol.17, No.11, pp.1088-1102, 1979.

[30] G. E. Rosenthal, M. V. Sarrazin, D. L. Harper, and S. M. Fuehrer, "Mortality and length of stay in a veterans affairs hospital and private sector hospitals serving a common market," J Gen Intern Med, Vol.18, No.8, pp.601-608, 2003.

[31] D. P. Chew, F. A. Anderson, Á. Avezum, K. A. Eagle, G. FitzGerald, J. M. Gore, R. Dedrick, and D. Brieger, "InvestigatorsSix-month survival benefits associated with clinical guideline recommendations in acute coronary syndromes," Heart doi:10.1136/hrt.2009.184853

[32] 탁관철, 박현주, 최혜선, 노춘희, 이승혜, 장현옥, 최수영, "Case Management의 임상 적용과 그 효과 분석", 한국의료QA학회 가을학술대회, pp.333-340, 2000.

저 자 소 개

남 문 희(Mun-Hee Nam) 정회원

- 2005년 8월 : 부산가톨릭대학교 간호대학원 간호학과(노인간호 전공 석사)
- 2010년 8월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1989년 ~ 2010년 : 부산성모병원
- 2010년 ~ 현재 : 가야대학교 간호학과 전임강사

<관심분야> : 보건정보, 환자안전, 의료 질 관리

강 성 홍(Sung-Hong Kang) 정회원

- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과(보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 정교수

<관심분야> : 보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진

임 지 혜(Ji-Hye Lim) 정회원

- 2004년 8월 : 경북대학교 보건대학원 보건학과(보건학석사)
- 2011년 2월 : 경북대학교 일반대학원 보건학과 박사과정 수료
- 1997년 ~ 2008년 : 대구파티마병원
- 2009년 3월 ~ 현재 : 동주대학 보건의료행정과 전임강사

<관심분야> : 의무기록, 보건정보, QA, 암등록