

고관절 부분 치환술 시술정보 공개에 따른 재입원율, 입원일수 및 진료비의 변화

장원모¹, 은상준², 사공필용¹, 이채은³, 오무경¹, 오주환³, 김 윤^{1,3}

¹서울대학교 의과대학 의료관리학교실; ²계명대학교 의과대학 예방의학교실; ³서울대학교 의학연구원 의료관리학연구소

The Change in Readmission Rate, Length of Stay and Hospital Charge after Performance Reporting of Hip Hemiarthroplasty

Won Mo Jang¹, Sang Jun Eun², Pilyoung Sagong¹, Chae-Eun Lee³,
Moo Kyung Oh¹, Juhwan Oh³, Yoon Kim^{1,3}

¹Department of Health Policy and Management, Seoul National University College of Medicine; ²Department of Preventive Medicine, Keimyung University College of Medicine; ³Institute of Health Policy and Management, Medical Research Center, Seoul National University

Objectives: We assessed impact of performance reporting information about the readmission rate, length of stay and cost of hip hemiarthroplasty.

Methods: The data are from a nationwide claims database, National Quality Improvement Project database, of Health Insurance Review & Assessment Service in Korea. From January 2006 to April 2008, we received information of length of stay, readmission within 30 days, cost of 22 851 hip hemiarthroplasty episodes. Each episodes has retained the diagnoses of comorbidities and demographics. We used time-series analysis to assess the shifting of patients selections, between high volume (over 16 operations in a year) and low volume institutions, after performance reporting (December 2007). The changes of quality (readmission, length of stay) and cost were evaluated by multilevel analysis with adjustment of patient's factors and institutional factors after performance reporting.

Results: As compared with the before performance reporting, the proportion of patients who choose the high volume institution, increased 3.45% and the trends continued 4 months at marginal significance ($p = 0.059$). After performance reporting, national average readmission rate, length of stay were decreased by 0.49 OR (95% CI=0.25-0.95) and 10% ($\beta = -0.102$, $p < 0.01$) and cost was not changed ($\beta = -0.01$, $p = 0.27$). The high volume institutions were more decreased than low volume in length of stay.

Conclusions: After performance reporting, readmission rate, length of stay were decreased and the patient selections were marginally shifted from low volume institutions to high volume institutions.

Key words: Performance reporting, Hip arthroplasty program evaluation, Quality of health care
J Prev Med Public Health 2010;43(6):523-534

서론

의료서비스 성과에 대한 정보공개(performance reporting, 이하 정보공개)는 정보 시스템, 성과 평가, 의료공급자의 전문주의 등과 함께 의료서비스의 성과 향상에 영향을 미치는 주요 요인이다 [1]. 다수의 OECD 회원국들은 정보공개를 활용하여 의료서비스의 성과 향상을 도모하고 있으며, 우리나라의 건강보험심사평가원의 '요양급여적정성평가'도 그 예 중 하나이다. 의료서비스의 정보공개는 이용자들에게 의료공급자 선택에 필요한 정보(informed choice), 공급자들에게 질 향상을 위한 벤치마킹(bench-marking)에 필

요한 정보, 정책당국 및 보험자에게 의료체계 성과 향상을 위한 정책적 수단을 제공한다 [2]. 정보공개 이후 변화는 이용자들이 질적 수준이 낮은 기관에서 높은 기관으로 옮겨가는 '선택(selection)' 기전과 의료공급자들이 전문주의(professionalism)에 입각하여 스스로 질 향상 노력을 하는 '변화(change)' 기전 및 전문가적 명성을 잃게 될 것을 우려해 발생하는 '평판(reputation)' 기전을 통해 성과 향상이 일어날 수 있다 [2,3].

의료서비스의 성과 향상을 위해 정보공개를 신규도입하거나 기존 정보공개의 확대 또는 유지를 결정하는 데 필요한 근거를 마련하려면 정보공개가 본연의 목적인 의료서비

스의 성과 향상에 긍정적인 효과를 거두고 있는지를 평가해야 한다 [4].

외국의 정보공개 효과에 대한 연구결과에 따르면 대체로 의료기관의 질 향상활동을 촉진 시켰지만, 의사의 진료행태 또는 환자의 선택을 바꾸지 못하였으며 진료결과의 향상에 대해서는 긍정적 근거와 부정적 근거가 혼재되어 있다 [5,6]. 그러나 건강보험심사평가원의 '요양급여적정성평가'에 대한 효과분석은 현재 이루어지지 않고 있다.

외과적 수술은 성과 정보가 가장 오랫동안, 그리고 가장 활발하게 공개되어 온 진료영역 중 하나이다 [7]. 수술량 정보는 수술량이 많은 의료기관 또는 의사일수록 진료의 질적 수준이 높다는 근거에 기반을 두어 공개되고 있다. 최근의 체계적 문헌고찰에 따르면 대체로 수술량이 많은(high volume) 병원 또는 의사일수록 위험도 보정 사망률이 더 낮은 것으로 나타났다 [8,9]. 고관절 치환술 역시 수술량에 따라 사망률, 입원일수, 교정술(revision) 여부 등의 질적 수준의 차이가 나타나기 때문에, 건강보험심사평가원에서는 고관절 부분 치환술을 대상으로 수술량 및 입원일수, 진료비 정보를 공개하고 있다 [10-12].

그러나 정보공개 효과에 대한 연구는 대부분 특정 지역의 일부 병원을 대상으로 시행한 전후비교연구(before-after analysis)여서 표본추출의 오류 및 추세효과 등을 고려하지 못한 한계가 있다.

이 연구에서는 의료기관별 고관절 부분 치환술의 정보공개에 따른 의료기관의 성과 향상 여부에 대해 알아보고, 추가로 정보공개 이후 환자의 의료기관 선택의 변화를 같이 평가하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2006년 1월부터 2008년 4월까지 우리나라에서 시행된 고관절 부분 치환술 중 건강보험심사평가원으로 건강보험 요양급여 청구된 건수를 대상으로 하였다. 조사 기간에 개업 및 폐업 또는 해당 연도에 전산 매체 청구기관으로 변경한 의료기관의 자료와 신원 미상의 환자자료, 의료기관 정보가 빠진 자료는 제외하였다.

고관절 부분 치환술 시술 건은 건강보험심사평가원의 수가 코드 중 N0715 (고관절 부분 치환술), N1715 (고관절 부분 재치환술)으로 조작적 정의를 하였다. 분리 청구 건을 한 개의 입원 건으로 통합하기 위해 주민등록번호, 요양기관

기호, 진료개시일자, 내원일수, 주 진단범주(major diagnostic category) 변수를 활용하여 동일 환자가 퇴원 후 1일 이내 동일 의료기관에 동일 주 진단범주로 재입원한 경우는 단일 입원 건으로 합산하였다. 건강보험심사평가원에서 상기 자료 중 오류 건을 제외한 청구자료를 받았다.

고관절 부분 치환술을 시행한 연구 대상 의료기관은 총 895개였으며, 시술건수는 2006년 9138건, 2007년 10763건, 2008년(1-4월) 2950건으로 총 22851건이었다. 조사 대상 기간에 연구 대상 병원의 기관별 시술 정보는 2007년 12월에 건강보험공단 홈페이지 및 보도자료를 통해 한 차례 공개되었으며, 해당 의료기관의 시술량이 기준 수술건수(16건/년)보다 이상인지 여부와 건당 입원일수 및 건당 진료비가 그 내용이다.

2. 연구 방법

1) 분석 변수

퇴원 후 예정되지 않은 재입원의 9%-55%는 퇴원 전 평가 및 처치 부실, 환자교육 부족, 퇴원 후 관리 부족 등으로 말미암아 발생하는 예방이 가능한 재입원이기 때문에 특정 질환 또는 시술에 대한 질 지표로 활용되고 있다 [13]. 고관절 치환술에서도 퇴원 후 30일 이내 재입원율이 진료 결과 수준을 가늠하는 지표로 사용되고 있다 [14,15]. 건강보험심사평가원에서도 고관절 부분 치환술을 시술받은 환자가 수술 후 병원 내에서 발생한 합병증 때문에 퇴원 후 30일 이내 재입원한 경우를 재입원으로 정의하고 있으며, 수술 후 병원 내에서 발생한 합병증의 목록은 문헌검토 및 대한정형외과학회에서 추천한 전문의들의 검토를 거쳐 선정되었다 [12].

예정된 수술 한 건의 입원기간을 입원일수로 정의하였으며 재입원의 입원일수는 제외하였다. 진료비 역시 예정된 수술 한 건에 대해 의료기관에서 건강보험심사평가원으로 청구한 총진료비로 정의하였다. 건강보험심사평가원에서는 2006년 진료분 중 일부인 6700 건을 대상으로 고관절 부분 치환술의 시술량과 수술 후 30일 이내 사망률의 관계를 분석하였으며, 연간 15건 이하 의료기관보다 16건 이상인 의료기관의 위험도 보정 사망비가 0.576으로 나타났다 (95% CI = 0.45 - 0.74) [12]. 이 결과를 바탕으로 개별 의료기관의 고관절 부분 치환술 수술건수가 기준 수술건수(threshold volume)인 연간 16건을 넘는지 여부를 질 평가 정보 중 하나로 공개하고 있다. 본 연구에서는 기준 수술건수 이상 의료기관에서 시술받았는지를 환자가 양질의 의료기관을 선택하였는지의 기준으로 활용하였다.

건강보험심사평가원에서는 문헌고찰 및 전문가 자문을 거쳐 환자의 인구사회적 특성요인(나이, 성별, 건강보험/의료급여, 거주지), 시술 시행 6개월 이내 환자의 과거력 상병(부정맥, 허혈성 심장 질환, 심부전, 만성폐쇄성 폐질환, 원발성 암, 간질환, 신부전, 영양실조, 당뇨, 고혈압, 폐색전증, 천식, 뇌졸중, 하지길이 부동증, 파킨슨병, 심부정맥 혈전증, 골다공증), 입원 당시 건강상태(재치환술여부, 응급실 경우 입원여부, 주진단명 골절여부), 의료기관 특성(설립구분, 병상규모, 지역, 수련기관 여부, 종별구분, 기준 수술건수 이상 여부)을 진료결과에 영향을 미칠 수 있는 위험요인으로 선정하였다.

기존 문헌에서 제시된 고관절 부분 치환술의 재입원에 영향을 줄 수 있는 위험요인들은 대부분이 청구자료를 통해 얻기 어려운 생리적 변수였기 때문에 시술 후 환자 사망에 영향을 미칠 수 있는 위험요인 중 청구자료로 산출 가능한 것들을 추가로 위험도 보정 변수로 고려하였다 [12,15-17].

2) 분석 방법

분석 대상자의 인구사회학적 특성요인, 과거력 상병, 입원 당시 건강상태, 의료기관 특성에 따라 재입원률, 입원일수, 진료비의 차이가 있는지 Chi-square test, t-test, ANOVA test를 실시하였다.

2006년 1월부터 2008년 4월까지 반복 측정된 종단면 자료(longitudinal data)인 재입원, 입원일수, 진료비의 정보 공개 후 변화를 측정하기 위해 반복 단면 다수준분석(repeated coss-sectional multilevel analysis)를 이용하였다. 반복 단면 다수준분석을 통한 종단면 자료 연구는 paired t-test 및 repeated measured ANOVA test에 비해 종속변수를 연속변수 또는 범주형 변수 모두 사용할 수 있는 장점과 종속변수에 영향을 미치는 다양한 독립변수들을 고려할 수 있는 장점이 있다 [18].

진료성가에 영향을 미칠 수 있는 환자의 인구사회학적 특성, 과거력 상병, 입원 당시 건강상태, 의료기관 특성변수 중 Chi-square test, t-test, ANOVA test에서 특성별로 재입원률, 입원일수, 진료비의 차이를 ($p < 0.05$) 보인 변수만을 보정변수로 사용하였으며 1 수준에는 환자 변수를 2수준에는 시간변수를 3수준에는 의료기관변수를 선정하였다. 재입원율과 입원일수 및 진료비의 변화를 ($p < 0.05$) 보려고 각각 fixed-effect multilevel logistic regression analysis, fixed-effect multilevel linear regression analysis를 이용하였다. 입원일수 및 진료비는 정규분포를 가정하기 위해 로그치환을 하였고 산출된 계수(β)를 이용하여 $\exp(\beta) - \exp(0)$ 를 통

해 입원일수 및 진료비의 감소폭을 산출하였다. 공개 이후 기준 수술건수 이상 여부(이하 고진료량기관 여부)에 따른 성과변화의 차이를 알아보려고 고진료량기관 여부와 공개 여부의 상호작용 변수(interaction term)를 이용하였다. 각 모형의 설명력을 판별하기 위해 최종 모형의 deviance information criterion (DIC)을 산출하고 나서 나이, 성별, 기준 수술건수 이상 여부, 공개 여부와 기준수술건수 이상 여부의 상호작용 변수로만 구성된 기본 모형의 DIC 값을 빼서 DIC 값이 감소하는지를 확인하였다. 모든 최종 모형에서 기본 모형보다 DIC 값이 감소하였기 때문에 최종 모형들의 설명력은 타당하였다.

Autoregressive integrated moving average (ARIMA) intervention analysis를 이용하여 정보공개 이후 환자의 선택이 저진료량기관에서 고진료량기관으로 이동했는지를 분석하였다 ($p < 0.05$). 분석 대상 건수 중 연간 16건 이상인 고진료량기관에서 시술받은 건수의 분율을 분석 변수로 사용하였다. ARIMA intervention analysis 종단면 자료가 정책 개입 등의 외부사건에 영향을 받아 변화를 일으키는지를 알아보고자 하는 분석방법으로 본 연구에서는 개별 환자의 선택변화가 아닌 전체 환자집단의 선택 변화를 알아보고자 이용하였다.

고진료량기관 이용분율 자료의 정상성 검증결과 차분이 필요하여 $d=1$ 로 차분하였고 잔차의 자기상관함수(auto-correlation fuction, PACF) 및 편자기상관함수 (partial auto-correlation function, PACF)를 고려하여 ARIMA (1, 1, 2)(0, 0, 0)₁₂ 모형을 식별하였다. 모형 추정은 조건부 최소제곱 추정법(conditional least squares estimation)을 통하여 유의한 AR (auto-regression), MA (moving average), 정보공개 변수의 모수를 추정하였다. ARIMA (1, 1, 2)(0, 0, 0)₁₂ 잔차의 자기상관함수 및 편자기상관함수의 값이 유의수준 내 존재하며 포트만토 통계량은 모두 유의하지 않았으므로 ($p > 0.05$) 자기상관이 없는 백색잡음의 조건을 만족하여 모형이 적합하였다. SAS version 9.1(SAS Inc., Cary, NC, USA) 및 MLwin 2.18을 사용하여 분석하였으며, 모든 분석의 유의수준은 5%로 설정하였다.

연구결과

1. 분석 대상의 특성

2006년 1월부터 2008년 4월까지 연구 대상인 고관절 부분 치환술은 895개 의료기관에서 22 851건이 시행되었다.

Table 1. Basic characteristics of hip hemiarthroplasty patient and institution

Variables	%(n=22 851)	Readmission (n=375)		Length of stay		Cost*	
		%	p-value	%	p-value	%	p-value
Age							
< 60	10.7	1.5	0.84	32.2	<0.01	6910000	<0.03
60 - 69	17.1	1.6		33.6		7170000	
70 - 79	37.9	1.6		33.1		7110000	
80 +	34.4	1.7		31.7		7050000	
Sex							
Female	70.5	1.5	0.01	32.4	0.54	7200000	<0.01
Male	29.5	2.0		32.7		7030000	
Medical coverage							
Health insurance	80.9	1.6	0.39	30.6	<0.01	6990000	<0.01
Medical aid	19.1	1.8		41.1		7440000	
Admission type							
Emergency	49.5	1.9	0.01	33.2	<0.01	6770000	<0.01
Outpatient	50.5	1.4		32.1		7380000	
Reoperation							
First operation	89.8	1.5	<0.01	32.7	0.03	7080000	0.38
Reoperation	10.2	2.9		31.3		7010000	
Main diagnosis							
Non-fracture	54.4	1.8	0.04	31.8	<0.01	7070000	1.00
Fracture	45.6	1.5		33.5		7080000	
Arrhythmia							
Yes	4.9	2.2	0.12	35.5	<0.01	8000000	<0.01
No	95.1	1.6		32.4		7030000	
Ischemic heart disease							
Yes	15.0	2.3	<0.01	34.8	<0.01	7740000	<0.01
No	85.0	1.5		32.2		6960000	
Heart failure							
Yes	5.6	1.9	0.38	35.8	<0.01	7930000	<0.01
No	94.4	1.6		32.4		7020000	
Chronic obstructive pulmonary disease							
Yes	8.8	2.6	<0.01	34.9	<0.01	7510000	<0.01
No	91.2	1.6		32.4		7030000	
Primary malignant tumor							
Yes	2.9	1.7	0.99	35.1	0.04	8670000	<0.01
No	97.1	1.6		32.5		7090000	
Liver disease							
Yes	7.4	1.5	0.57	38.2	<0.01	8390000	<0.01
No	92.6	1.7		32.1		6970000	
Renal failure							
Yes	10.8	2.4	<0.01	33.1	0.28	7520000	<0.01
No	89.2	1.6		32.5		7020000	
Malnutrition							
Yes	10.3	2.3	0.01	32.5	0.92	7370000	<0.01
No	89.7	1.6		32.6		7040000	
Diabetes melitus							
Yes	14.3	2.0	0.09	35.8	<0.01	7590000	<0.01
No	85.7	1.6		32.1		6990000	
Hypertension							
Yes	1.9	1.9	<0.01	33.8	<0.01	7300000	<0.01
No	1.3	1.3		31.1		6840000	
Pulmonary embolism							
Yes	0.3	2.7	0.48	41.9	0.10	9350000	<0.01
No	99.7	1.6		32.6		7070000	
Asthma							
Yes	4.8	2.1	0.21	35.1	<0.01	7160000	0.41
No	95.2	1.6		32.5		7070000	
Stroke							
Yes	19.9	2.0	0.02	36.0	<0.01	7520000	<0.01
No	80.1	1.6		31.8		6970000	

Table 1. Continued

Variables	%(n=22 851)	Readmission (n=375)		Length of stay		Cost*	
		%	p-value	%	p-value	%	p-value
Unequal lower limb length							
Yes	2.6	3.5	<0.01	35.8	0.02	7 460 000	<0.01
No	97.4	1.6		32.5		7 070 000	
Parkinson disease							
Yes	1.5	2.4	0.27	33.6	0.07	7 490 000	0.04
No	98.5	1.6		32.4		7 070 000	
Deep vein thrombosis							
Yes	17.8	2.4	<0.01	32.4	<0.01	7 330 000	<0.01
No	82.2	1.5		33.6		7 020 000	
Osteoporosis							
Yes	28.0	2.1	<0.01	35.1	<0.01	7 520 000	<0.01
No	72.0	1.5		31.6		6 900 000	
Number of bed							
< 100	8.3	2.1	0.12	26.3	<0.01	5 240 000	<0.01
100 - 299	35.6	1.8		32.8		6 460 000	
300 - 499	16.4	1.7		37.9		7 550 000	
500 - 999	29.0	1.4		33.0		7 770 000	
1000 +	10.7	1.4		27.2		7 940 000	
Foundation entity							
Public	14.4	1.5	<0.01	34.6	<0.01	7 450 000	<0.01
Academy	22.5	1.1		30.0		7 780 000	
Private	63.0	1.9		33.0		6 740 000	
Institution type							
Specified general hospital	22.0	1.4	<0.01	27.1	<0.01	7 710 000	<0.01
General hospital	47.6	1.5		35.9		7 450 000	
Hospital	27.8	2.0		32.0		6 120 000	
Clinic	2.6	3.0		26.1		4 990 000	
Teaching hospital							
Yes	45.3	1.4	<0.01	31.2	<0.01	7 720 000	<0.01
No	54.7	1.9		33.8		6 540 000	
Location of hospital							
Metropolitan	50.8	1.9	<0.01	31.3	<0.01	7 150 000	<0.01
City and rural	49.2	1.4		33.9		7 010 000	
Volume of operation							
<16	23.5	1.6	0.09	35.2	<0.01	6 440 000	<0.01
16 +	76.5	1.9		31.8		7 270 000	

* Rounded to 1000 Won.

전체 시술건수 중 89.4%가 65세 이상의 환자가 받은 시술이었으며 80세 이상 환자가 받은 시술 건수도 34.4%에 달하였다. 여성이 받은 시술건수가 남성보다 많은 70.5%를 차지하였고 의료급여환자가 받은 시술건수는 전체의 19.1%에 달하였다. 입원 당시 응급실을 거친 건수가 외래경유보다 많은 50.5%를 차지하였으며, 재치환술을 시술받는 건수는 전체의 10.2%에 달했다. 골절 때문에 고관절 부분 치환술을 받은 경우가 전체의 45.6%를 차지하였다.

연구대상 의료기관을 병상규모로 구분했을 때 100 - 299 병상 및 500 - 999 병상 규모의 의료기관에서 시술받은 건수가 각각 35.6%, 29.0%로 가장 많았다. 학교법인을 제외한 의료법인, 개인, 재단법인 등의 사립의료기관에서 시술받은 건수가 학교법인 의료기관 및 공공의료기관의 건수보다 많은 63.0%를 차지하였으며 의료기관 종별로는 종합병원에서 시술받은 건수가 47.6%로 가장 많았다. 광역시이상 대도시

에 있는 의료기관에서 시행한 시술건수가 그 외 지역보다 많은 50.8%를 차지하였고 수련기관에서 시술받은 건수는 비수련기관 보다 적은 45.3%에 달하였다. 기준 수술건수인 연간 16건 이상 시술하는 의료기관인 고진료량기관에서 시행한 건수는 저진료량기관 보다 많은 76.5%를 차지하였다.

재입원율은 환자의 인구사회적 특성 요인 및 입원 당시 건강 상태 중 성별, 입원 경유 종류, 재치환술여부, 주 진단명 골절 여부에 따라 차이가 나타났다. 남성, 외래 경유 입원, 재치환술, 입원 당시 골절이 아닌 경우 재입원율이 높았다. 과거력 상병 중에서는 허혈성심장질환, 만성폐쇄성폐질환, 신부전, 영양실조, 고혈압, 뇌졸중, 하지길이 부동증, 심부정맥 혈전증, 골다공증이 있는 경우 재입원율이 높았다. 의료기관 특성 중에서는 설립구분, 종별구분, 수련기관 여부, 지역에 따라 재입원율의 차이가 나타났다. 학교법인 의료기관, 종합전문요양기관, 수련기관일 경우 재입원율이

Table 2. Multilevel analysis of public reporting impact in hip hemiarthroplasty

	Model 1 (readmission)		Model 2 (length of stay [†])			Model 3 (cost [†])		
	OR	95% CI	Coefficient β	SE	p-value	Coefficient β	SE	p-value
Age								
< 60	1.00		0.000			0.000		
60 - 69	1.07	0.69 - 1.64	0.022	0.015	0.14	0.025	0.006	<0.01
70 - 79	1.17	0.78 - 1.77	0.005	0.014	0.72	0.036	0.006	<0.01
80 +	1.53	1.00 - 2.33	-0.014	0.015	0.35	0.054	0.006	<0.01
Sex								
Female	1.00		0.000			0.000		
Male	1.41	1.11 - 1.80	-0.027	0.009	<0.01	0.028	0.004	<0.01
Medical coverage								
Health insurance	-		0.000			0.000		
Medical aid	-		0.144	0.010	<0.01	-0.021	0.004	<0.01
Admission type								
Outpatient	1.00		0.000			0.000		
Emergency	0.99	0.77 - 1.28	-0.010	0.009	0.27	0.008	0.004	0.05
Reoperation								
First operation	1.00		0.000			-		
Reoperation	2.48	1.77 - 3.46	0.030	0.014	0.03	-		
Main diagnosis								
Non-fracture	1.00		0.000			-		
Fracture	0.85	0.68 - 1.07	0.037	0.009	<0.01	-		
Arrhythmia								
Yes	-		0.040	0.017	0.02	0.021	0.007	<0.01
No	-		0.000			0.000		
Ischemic heart disease								
Yes	1.26	0.96 - 1.65	0.033	0.011	<0.01	0.007	0.005	0.16
No	1.00		0.000			0.000		
Heart failure								
Yes	-		0.007	0.016	0.66	0.026	0.007	<0.01
No	-		0.000			0.000		
Chronic obstructive pulmonary disease								
Yes	1.36	0.98 - 1.88	-0.006	0.013	0.64	0.004	0.006	0.50
No	1.00		0.000			0.000		
Primary malignant tumor								
Yes	-		0.052	0.022	0.02	0.066	0.009	<0.01
No	-		0.000			0.000		
Liver disease								
Yes	-		0.077	0.014	<0.01	0.058	0.006	<0.01
No	-		0.000			0.000		
Renal failure								
Yes	1.19	0.88 - 1.62			-	0.023	0.005	<0.01
No	1.00					0.000		
Malnutrition								
Yes	1.09	0.79 - 1.51			-	0.011	0.005	0.03
No	1.00					0.000		
Diabetes melitus								
Yes	-		0.057	0.011	<0.01	0.015	0.005	<0.01
No	-		0.000			0.000		
Hypertension								
Yes	1.46	1.14 - 1.85	0.029	0.008	<0.01	0.007	0.003	0.02
No	1.00		0.000			0.000		
Pulmonary embolism								
Yes	-		-			0.107	0.027	<0.01
No	-					0.000		
Asthma								
Yes	-		0.028	0.018	0.12	-		
No	-		0.000					
Stroke								
Yes	1.09	0.85 - 1.40	0.037	0.009	<0.01	0.009	0.004	0.02
No			1.000			0.000		

SE: standard error, *Differences in DIC: final model DIC - basic model DIC, [†]log transformation.

Table 2. Continued

	Model 1 (readmission)		Model 2 (length of stay [†])			Model 3 (cost [†])		
	OR	95% CI	Coefficient β	SE	p-value	Coefficient β	SE	p-value
Unequal lower limb length								
Yes	1.89	1.18 - 3.04	0.024	0.023	0.30	0.014	0.010	0.16
No	1.00							
Parkinson disease								
Yes	-		-			-0.002	0.013	0.88
No								
Deep vein thrombosis								
Yes	1.41	1.09 - 1.84	0.019	0.010	0.06	0.013	0.004	<0.01
No	1.00					0.000		
Osteoporosis								
Yes	1.22	0.97 - 1.54	0.046	0.008	<0.01	0.021	0.004	<0.01
No	1.00							
Number of bed								
< 100	-		0.000			0.000		
100 - 299	-		0.096	0.025	<0.01	0.051	0.010	<0.01
300 - 499	-		0.201	0.034	<0.01	0.085	0.013	<0.01
500 - 999	-		0.191	0.040	<0.01	0.119	0.014	<0.01
1000 +	-		0.188	0.049	<0.01	0.173	0.017	<0.01
Foundation entity								
Public	1.00		0.000			0.000		
Academy	0.81	0.51 - 1.29	-0.047	0.048	0.33	0.048	0.014	<0.01
Private	1.35	0.91 - 20	-0.041	0.039	0.29	0.025	0.012	0.04
Institution type								
Clinic	1.00							
Hospital	0.87	0.58 - 1.33	0.206	0.050	0.00	-0.040	0.015	0.01
General hospital	0.96	0.55 - 1.66	0.146	0.059	0.01	-0.104	0.018	<0.01
Specified general hospital	1.69	0.8 - 3.57	0.056	0.070	0.42	-0.190	0.023	<0.01
Teaching hospital								
Yes	0.91	0.63 - 1.31	-0.055	0.025	0.03	0.023	0.009	0.01
No	1.00							
Location of hospital								
Metropolitan	1.00							
City and rural	1.31	1.02 - 1.69	0.024	0.021	0.25	0.010	0.007	0.15
Volume of operation								
<16	1.00		0.000					
16 +	1.04	0.76 - 1.42	-0.069	0.018	<0.01	0.012	0.007	0.09
Public reporting								
Before	1.00							
After	0.49	0.25 - 0.95	-0.102	0.022	<0.01	-0.01	0.009	0.27
Volume of operation*Public reporting								
Low volume institution& before public reporting high volume institution	1.00							
After public reporting high volume institution	0.77	0.33 - 1.80	-0.001	0.027	0.97	0.005	0.011	0.65
Length of stay								
< 20	-		-			0.000		
20 - 25	-		-			0.139	0.005	<0.01
26 - 37	-		-			0.272	0.004	<0.01
37 +	-		-			0.626	0.005	<0.01
DIC(final model)	3702		36560			-1728		
Differences in DIC [*]	-72		-555			-14539		

SE: standard error, *Differences in DIC: final model DIC - basic model DIC, [†]log transformation.

낮았으며, 광역시 이상에 있는 의료기관일 경우 재입원율이 높았다.

입원일수는 환자의 인구사회적 특성 요인 및 입원 당시 건강 상태 중 나이, 의료보장의 종류, 입원 경로, 골절 여부에 따라 차이가 나타났다. 다른 나이에 비해 60-69, 70-79세

에서 재입원수가 길었으며, 의료급여 수급권자, 외래 경유 입원, 초치환술, 입원 당시 골절일수록 입원일수가 길었다. 과거력 상병 중에서는 부정맥, 허혈성 심장 질환, 심부전, 만성폐쇄성폐질환, 원발성 암, 간질환, 당뇨, 고혈압, 천식, 뇌졸중, 하지길이 부동증, 심부정맥 혈전증, 골다공증이 있

는 경우 입원일수가 길었다. 의료기관 특성은 모든 요인에 따라 입원일수의 차이가 나타났다. 100병상 미만 또는 1000 병상 이상 의료기관, 학교법인 의료기관, 의원 또는 종합전문요양기관, 수련기관, 광역시 이상에 있는 의료기관, 고진료량기관일 경우 입원일수가 짧았다.

진료비는 환자의 인구사회적 특성 요인 및 입원 당시 건강 상태 중 나이, 성별, 의료보장의 종류, 입원경로에 따라 차이가 나타났다. 다른 나이에 비해 60세 미만인 경우, 여성, 건강보험 가입자, 외래 경우 입원일 경우 진료비가 낮았다. 과거력 상병 중에서는 부정맥, 허혈성 심장 질환, 심부전, 만성폐쇄성 폐질환, 원발성 암, 간질환, 신부전, 영양실조, 당뇨, 고혈압, 폐색전증, 뇌졸중, 하지길기 부동증, 파킨슨병, 심부정맥 혈전증, 골다공증이 있는 경우 진료비가 비쌌다. 의료기관 특성은 모든 요인에 따라 진료비의 차이가 나타났다. 병상 수가 많아지거나 학교법인 의료기관, 종합전문요양기관, 수련기관, 고진료량기관, 광역시 이상에 있는 경우 진료비가 비쌌다.

2. 공개 효과 분석

1) 정보공개 후 재입원을 변화

재입원율이 유의수준 0.05에서 범주별로 차이가 났던 17개 변수에 연령변수와 고진료량기관 여부 변수를 추가하여 최종적으로 구축한 모형을 통해 고관절 부분 치환술 정보 공개 후 재입원율의 변화를 살펴보았다. 정보 공개 이후 재입원율의 정보 공개 이전에 대한 비차비가 0.49 (95% CI = 0.25-0.95), 공개 이후 고진료량기관의 재입원율의 공개 이전 고진료량기관 또는 저진료량기관에 대한 비차비가 0.77 (95% CI=0.33-1.80)이었다.

2) 정보공개 후 입원일수 변화

입원일수가 유의수준 0.05에서 범주별로 차이가 났던 24개 변수에 연령변수와 고진료량기관 여부 변수를 추가하여 최종적으로 구축한 모형을 통해 고관절 부분 치환술 정보 공개 후 입원일수의 변화를 살펴보았다. 정보 공개 이후 입원일수는 공개 전보다 유의하게 감소하였으나($\beta = -0.102$, $p < 0.01$) 공개 이후 고진료량기관의 입원일수는 공개 이전 고진료량기관 또는 저진료량기관에 비해 유의하게 감소하지 않았다($\beta = -0.001$, $p = 0.97$). 지수함수를 이용하여 정보 공개 이후 입원일수의 감소폭을 산출한 결과 공개 이전보다 10% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 정보공개 이전 평균 입원일수 33.3일에서 약 3.3일이 감소한 결과이다.

Table 3. ARIMA intervention analysis for patient selection change

	Estimate	SE	t-statistics	p-value
MA2	0.64051*	0.19075	3.36	<0.01
AR1	-0.73735*	0.16680	-4.42	<0.01
Public reporting	3.45101	1.74230	1.98	0.059

* $p < 0.05$.

ARIMA: autoregressive integrated moving average,

MA: moving average, AR: auto-regression,

AIC(Akaike Information Criterion)=129.7.

3) 정보공개 후 진료비 변화

진료비가 유의수준 0.05에서 범주별로 차이가 났던 27개 변수에 연령변수와 고진료량기관 여부 변수를 추가하여 최종적으로 구축한 모형을 통해 고관절 부분 치환술 정보 공개 후 진료비의 변화를 살펴보았다. 정보 공개 이후 진료비는 공개 전보다 유의하게 감소하지 않았으며($\beta = -0.01$, $p = 0.27$) 공개 이후 고진료량기관의 진료비 역시 공개 이전 고진료량기관 또는 저진료량기관에 비해 유의하게 감소하지 않았다($\beta = 0.05$, $p = 0.65$).

4) 정보공개 후 환자의 선택 변화

정보공개 이후 고진료량기관에서 시행된 고관절 부분 치환술의 건수 분율이 3.45% 증가한 것으로 나타났으며 경계수준 ($p = 0.059$)에서 유의하였다.

고 찰

1986년부터 2006년까지 정보공개에 대한 문헌을 체계적으로 고찰한 2008년의 한 연구 [5]에 따르면 정보 공개 이후 의료기관 수준에서 진료 결과 향상의 여부에 대한 연구들은 긍정적 결과와 부정적 결과 모두 제시하고 있다. 정보공개 효과의 차이가 있었던 문헌은 모두 관상동맥우회술과 같이 외과적 시술을 대상으로 하였으며 그 중 한 개는 연구 대상에 고관절 및 슬관절 수술이 포함되어 있다 [3]. 반면, 효과가 없었던 문헌은 외과적 시술뿐만 아니라 급성심근경색증, 뇌졸중, 폐렴 등의 내과적 질환들도 대상으로 하였다.

외과적 시술의 하나인 고관절 부분 치환술을 대상으로 한 본 연구에서도 관상동맥우회술을 대상으로 한 외국의 연구와 마찬가지로 정보를 공개한 이후 성과 개선이 나타났으며, 구체적으로는 재입원율 (OR=0.49, 95% CI=0.25-0.95)과 입원일수($\beta = -0.102$, $p = 0.97$) 모두 감소하는 것으로 나타났다. 이는 건강보험심사평가원에서 의료기관들을 대상으로 시행한 설문조사 결과를 뒷받침하고 있다 [19]. 요양급여적정성평가의 시술량(위암), 수술의 예방적 항생제, 뇌

졸중 평가 대상 의료기관 중 설문조사에 응답한 361개 기관을 대상으로 분석한 결과 56.7%에서 평가결과 공개 이후 질 향상 활동을 새롭게 시작하거나, 기존 질 향상활동을 강화한 것으로 드러났다.

반면 진료비는 정보공개 이후 별다른 변동이 없었는데($\beta = -0.01, p=0.27$) 이는 고진료량기관에 대한 정보가 진료비 정보와 함께 공개되었기 때문으로 추측된다. 환자를 고진료량기관으로 전원하는 사업에 대한 연구에 따르면 시술량 정보 기반의 정책은 사망률을 낮출 수 있지만, 진료비 감소 효과는 불분명한 것으로 나타났다 [20]. 시술량 기반 환자 전원사업은 병원 측면에서는 대형 병원으로 환자를 쏠리게 하며, 보험자 측면에서는 특정지역의 시술 가격이 상승하게 하고 사회적 측면에서는 공급자 유인 수요를 증가시킨다. 본 연구에서도 고진료량 기관의 비중은 병상 수가 크거나 수련병원 또는 종합전문요양기관일수록 높아지는 것으로 나타났으며 진료비는 고진료량기관인 경우 높은 것으로 나타났다. 정보공개를 통해 대형 병원인 고진료량기관에 환자들이 쏠리면서 진료비 감소 효과가 상쇄된 것으로 여겨진다.

성과 정보 중에서 진료비는 다른 지표에 비해 비교적 공개가 되지 않고 있어 상대적으로 문제가 되고 있다 [21]. 의료기관들이 진료의 질적 수준이 높으면서도 진료비가 저렴한 의료서비스를 제공할 동인이 부족하며, 또한 진료비가 비쌀수록 반드시 진료의 질적 수준이 향상되는 것이 아니기 때문이다. 또한, 진료비 공개 효과에 대한 연구는 다른 진료 성과 지표 공개 효과에 대한 것보다 부족하다 [5]. 필자들의 판단으로는 진료비 정보 공개에 대한 효과 분석은 본 연구가 국내에서 처음인 것으로 보이기 때문에 의미가 있는 것으로 여겨진다.

고진료량기관 여부에 따른 성과 정보공개 효과의 차이를 살펴본 결과 공개 이후 고진료량 기관은 그 외 기관보다 재입원율($OR=0.77, 95\% CI=0.33-1.80$), 입원일수($\beta=-0.001, p=0.97$), 진료비($\beta=0.005, p=0.65$)에서 공개 효과가 차이 나지 않았다. 시술정보 공개 이후 고진료량 및 저진료량 기관 모두에서 성과 개선이 나타난 것으로 보인다.

정보공개 이후 환자의 선택이 저진료량기관에서 고진료량 기관으로 이동하는 것으로 나타났으나 그 크기가 작았으며(3.45%) 통계적으로 경계수준에서 변화한 것은($p=0.059$) 기존 연구 결과에 들어맞는 결과이다. 환자 선택에 대한 연구결과들을 종합해 보면 정보공개가 환자들의 의료기관 선택에 영향을 주지 못하거나 미미한 영향을 준 것으로 보인다 [5]. 예를 들어 뉴욕주에서 관상동맥우회로술의 위험도 보정 사망률을 공개하고 있는데(New York State Cardiac

Surgery Reporting System) 정보공개 이후 사망률이 낮은 기관의 시장점유율이 변하지 않거나 소폭이었다는 연구들이 있다. 클리블랜드 질평가 사업(Cleveland Health Quality Choice, CHQC)의 시장점유율에 대한 효과를 분석한 연구들 또한 위험도 보정 사망률이 낮은 의료기관들에서 시장점유율의 변화를 찾지 못했다.

시술정보 공개 이후 성과 개선이 이루어졌지만, 환자의 의료기관 선택 변화는 미미한 것으로 볼 때 주로 의료기관의 명성을 잃을 것에 대한 우려인 '평판' 기전을 통해 의료기관 내부의 질 향상 노력인 '변화' 기전이 작동하여 성과 개선이 이루어진 것으로 추측된다. 기존 연구에서도 환자보다 병원이 성과 정보에 민감하게 반응하는 것으로 알려졌다으며, 성과 정보 공개에 따른 성과 개선은 환자의 '선택'에 따른 시장점유율의 변화보다 '평판'의 변화에 대한 우려에 기인한 것으로 나타났다 [3,6].

정보공개가 환자들의 선택에 영향을 미치지 못하거나 영향의 크기가 미미한 이유는 공개된 정보들을 미처 알지 못하거나 매우 전문적인 정보여서 이해하기 어렵기 때문으로 여겨진다 [22,23]. 지나치게 많은 양의 정보가 아닌 명확하고 간결한 정보를 제공하거나 중요 정보를 도드라지게 표시하는 것처럼 환자들이 이해하기 쉬운 표현방식으로 정보를 제시하면 성과 평가 자료를 병원 선택에 이용할 가능성이 크다 [24]. 또한, 성과 정보만을 공개하지 않고 의료의 질에 대한 간략한 사전지식을 일상언어로 제시한다면 성과 정보 활용이 더욱 보편화 될 수 있다 [25]. 그러나 한편으로는 환자들이 의료기관을 선택할 시 공개된 성과 정보만을 사용하는 것보다는 자신 또는 주변인들의 경험을 함께 활용하거나 오히려 성과 정보보다는 자신 및 주변인들의 경험을 신뢰하는 것으로 나타났다 [26]. 우리나라에서도 비슷한 결과를 찾아볼 수 있는데 건강보험심사평가원에서 발간한 보고서를 보면 위암 및 뇌졸중 환자와 일반인 1102명을 대상으로 한 설문조사 결과 요양급여적정성평가 정보에 대한 인지도는 10% 이하였다 [19]. 또한, 환자들을 대상으로 이해용이성을 조사한 결과 대상자 중 50% 미만만이 공개된 정보를 이해하는 것으로 나타났다. 반면 응답자 중 약 83% 정도가 앞으로 의료기관 선택 시 의료기관 질 평가 정보를 사용할 것이라고 응답하였다. 정보공개를 통해 환자들의 의료기관 선택을 변화시키려면 더욱 많은 연구가 필요하다.

본 연구결과에서 고관절 부분 치환술을 받은 의료급여수급권자들(평균 699만 원)이 건강보험 가입자(평균 744만 원)들 보다 높은 진료비를 지출하는 것으로 나타났다 ($p<0.01$). 추가 분석 결과 의료급여수급권자들의 입원 당시 동반 상병의 개수(평균 2.5개)는 건강보험 가입자들(평

균 2.1) 보다 많은 것으로 나타났다($p < 0.01$). 의료급여 수급권자들의 입원 당시 중증도가 건강보험 가입자보다 높아서 입원일수도 의료급여 수급권자들이 길고 진료비 또한 높은 것으로 여겨진다.

응급실을 통해 입원하는 경우보다 외래를 통해 입원한 경우(1.9 vs 1.4, $p = 0.01$), 입원 당시 주 진단명이 골절일 때보다 골절이 아닌 경우의(1.8 vs 1.5, $p = 0.04$) 재입원율이 더 높게 나타났다. 그러나 그 외 인구사회적 특성요인, 환자의 과거력 상병, 입원 당시 건강상태 및 의료기관 특성을 보정하여 분석한 결과 입원 경로 및 입원 당시 골절 여부에 따라 재입원율의 차이가 나타나지 않았다(95% CI=1.11-1.80, 1.77-3.46). 아마도 외래를 경유 해 입원하는 경우 및 입원 당시 주 진단명이 골절이 아닌 경우 환자의 나이가 더 적고 상병 개수의 차이가 크지 않기 때문으로 여겨진다.

본 연구 결과상 성과 정보 공개의 효과는 환자 '선택' 보다 정보공개에 따른 '평판' 기전과 '변화' 기전이 혼재해서 나타난 것으로 여겨진다. 그러므로 건강보험 심사평가원에서는 정보 공개뿐만 아니라 의료기관이 자발적 질 향상을 할 수 있도록 기술 지원을 제공해야 한다. 또한, 성과 정보 공개에 따라 환자들이 질이 우수한 기관으로 이동할 수 있도록 건강보험심사평가원이 공개하는 시술정보 표기방식을 더욱 이해하기 쉬운 요약된 형태로 개선해야 하며, 용어의 의미와 정보의 해석 방법에 대한 자세한 설명을 추가해야 한다. 고진료량기관 중 평균보다 진료비가 낮은 의료기관들에는 별도로 표기하여 환자들이 임상적 질이 우수하면서도 진료비가 낮은 기관들을 선택할 수 있도록 유도해야 한다. 시술정보를 인터넷상에 공개하고 보도자료를 배포하는 것으로만 그칠 것이 아니라, 대중매체 광고 등을 적극적으로 활용하여 건강보험심사평가원 시술정보의 인식률이 획기적으로 개선될 수 있도록 꾸준히 노력해야 한다. 또한, 단지 고진료량기관 여부만을 공개하기보다 시술의 임상적 질을 가능할 수 있는 사망률, 재입원율, 수술 후 감염 등의 합병증 발생률 등의 정보를 등급을 나누어 공개하면 환자 선택의 폭을 더욱 보장해줄 수 있을 것이다.

기존 연구방법론에 따라 환자의 '선택' 기전의 효과를 분석할 시 정보 공개에 따른 성과의 개선의 분석과 달리 개인 및 의료기관의 요인을 보정하지 않았다 [3,27-29]. 정보 공개에 따른 환자 선택의 변화를 분석했던 기존 연구들을 살펴보면 대부분의 연구가 개인 및 의료기관 요인을 보정하지 않은 시장점유율의 변화를 분석하였다. 정보 공개 이전 성과 수준별 시장점유율의 차이를 시계열적 분석을 통해 알아보고자 시간 및 성과 수준의 변수를 보정한 연구가 있었다 [26].

이 연구는 정보공개를 통한 국가 수준의 재입원율, 입원

일수, 진료비의 감소 효과에 대한 연구 [5,31,32]중 국내 자료를 바탕으로 처음 수행된 연구이다. 국내에서 시술된 고관절 부분 치환술의 모든 건수를 대상으로 분석하였기 때문에 표본선정의 오류를 극복할 수 있었다. 정보공개 효과를 분석한 기존연구는 대부분 전후비교분석(before-after analysis)을 사용하였기 때문에 연구결과가 계절효과(seasonal effect) 및 성숙효과(maturation effect) 오류의 가능성을 가질 가능성이 있지만, 이 연구에서는 반복 단면 다수준분석을 통해 그 오류 가능성을 최소화하였다 [5,33]. 재입원, 입원일수, 진료비의 감소 효과 분석 시 환자의 사회인구적 요인, 과거 상병, 입원 시 건강, 의료기관 특성을 보정하였기 때문에 더욱 정밀한 정보 공개 효과를 측정할 수 있었다.

전국 단위 정보공개였기 때문에 정보공개가 되지 않는 대조군을 설정하기 어려워 역사효과(history effect)를 보정하지 못하였다. 청구자료만으로 분석하였기 때문에 환자의 의료기관 선택 및 의료기관의 질향상 노력에 영향을 주는 지식, 인식, 문화, 태도 등의 요인을 보정하지 못하였다 [31,34].

시술정보 공개 이후 비교적 짧은 시간인 5개월 이내에 재입원율, 입원일수가 개선된 이유에 대해서 추가적인 연구가 필요하다. 공개 이후 1년 이상의 충분한 관찰기관을 가진 자료를 바탕으로 공개효과에 대해 추가 분석을 통해 본 연구 결과를 검증할 필요가 있다. 특히 고관절 부분 치환술 영역의 환자 및 의료기관의 인식, 태도, 행동에서 어떤 구체적인 변화가 있었는지는 밝혀내려면 심층적인 설문 조사가 필요하다.

고관절 부분치환술 시술 이전 6개월 이내 청구자료를 바탕으로 동반상병을 추출할 때 입원 당시 새로 발생된 동반상병은 누락될 가능성이 있다. 또한, 건강보험 청구자료 중 입원은 주 상병 및 부 상병 코드의 정확도가 각각 75.9%, 48.5%로 알려졌기 때문에 분석 대상 자료의 타당성에 한계가 있다 [35].

위에서 제시한 본 연구의 한계들은 주로 청구자료를 이용하였기 때문에 가지는 구조적 문제이므로 이를 보완하려면 임상자료 또는 설문자료와 연계를 통한 추가적 연구가 요구된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 건강보험심사평가원 "요양급여 적정성 평가 효과분석 모형개발 연구"의 연구비로부터 수혜를 받았음.

참고문헌

- Naylor CD, Iron K, Handa K. Measuring Health System Performance: Problems and unities in the era of assessment and accountability. In: Smith P, editors. *Measuring Up: Improving Health system Performance in OECD Countries*. Paris: Organization for Economic Cooperation & Development; 2002. p. 13-31.
- Berwick DM, James B, Coye MJ. Connections between quality measurement and improvement. *Med Care* 2003; 41(Suppl 1): I30-I38.
- Hibbard JH, Stockard J, Tusler M. Hospital performance reports: impact on quality, market share, and reputation. *Health Aff (Millwood)* 2005; 24(4): 1150-1160.
- Pham HH, Coughlan J, O'Malley AS. The impact of quality-reporting programs on hospital operations. *Health Aff (Millwood)* 2006; 25(5): 1412-1422.
- Fung CH, Lim YW, Mattke S, Damberg C, Shekelle PG. Systematic review: the evidence that publishing patient care performance data improves quality of care. *Ann Intern Med* 2008; 148(2): 111-123.
- Marshall MN, Shekelle PG, Leatherman S, Brook RH. The public release of performance data: what do we expect to gain? A review of the evidence. *JAMA* 2000; 283(14): 1866-1874.
- Colmers JM. Public Reporting and Transparency: Commonwealth Fund; 2007 Jan [cited 2010 Jun 3]. Available from: http://www.commonwealthfund.org/usr_doc/Colmers_pubreportingtransparency_988.pdf.
- Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Ann Intern Med* 2002; 137(6): 511-520.
- Dudley RA, Johansen KL, Brand R, Rennie DJ, Milstein A. Selective referral to high-volume hospitals: estimating potentially avoidable deaths. *JAMA* 2000; 283(9): 1159-1166.
- Shervin N, Rubash HE, Katz JN. Orthopaedic procedure volume and patient outcomes: a systematic literature review. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 457: 35-41.
- Paterson JM, Williams JI, Kreder HJ, Mahomed NN, Gunraj N, Wang X, et al. Provider volumes and early outcomes of primary total joint replacement in Ontario. *Can J Surg* 2010; 53(3): 175-183.
- Report of Volume-outcome Indicators: Team for Quality Assessment*. Seoul; Health Insurance Review & Assessment Service of Korea; 2009. (Korean)
- Benbassat J, Taragin M. Hospital readmissions as a measure of quality of health care: advantages and limitations. *Arch Intern Med* 2000; 160(8): 1074-1081.
- Cullen C, Johnson DS, Cook G. Re-admission rates within 28 days of total hip replacement. *Ann R Coll Surg Engl* 2006; 88(5): 475-478.
- Kärrholm J, Garellick G, Rogmark C, Herberts P. Swedish Hip Arthroplasty Register-annual Report 2008 [cited 2010 Jun 22]. Available from: <http://www.jru.orthop.gu.se/archive/AnnualReport-2008-eng.pdf>.
- Pulido L, Parvizi J, Macgibeny M, Sharkey PF, Purtill JJ, Rothman RH, et al. In hospital complications after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008; 23(6 Suppl 1): 139-145.
- Hahnel J, Burdekin H, Anand S. Re-admissions following hip fracture surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 2009; 91(7): 591-595.
- Twisk JW. Longitudinal data analysis. A comparison between generalized estimating equations and random coefficient analysis. *Eur J Epidemiol* 2004; 19(8): 769-776.
- Kim Y, Lee SI, Kwon SM, Kang MA, Choi SE, et al. *Effect Analysis & Development of Model on the Quality Improvement Project*. Seoul; Health Insurance Review & Assessment Service of Korea; 2009. (Korean)
- Birkmeyer JD, Skinner JS, Wennberg DE. Will volume-based referral strategies reduce costs or just save lives? *Health Aff (Millwood)* 2002; 21(5): 234-241.
- Baker C. Public Reporting Key to Cost/Quality Improvements in Health Care [cited 2010 Jun 25]. Available from: <http://www.mass.gov/Eoaf/docs/gic/pdfs/fybsummer2009.pdf>.
- Hibbard JH, Jewett JJ. Will quality report cards help consumers? *Health Aff (Millwood)* 1997; 16(3): 218-228.
- Schneider EC, Epstein AM. Use of public performance reports: a survey of patients undergoing cardiac surgery. *JAMA* 1998; 279(20): 1638-1642.
- Peters E, Dieckmann N, Dixon A, Hibbard JH, Mertz CK. Less is more in presenting quality information to consumers. *Med Care Res Rev* 2007; 64(2): 169-190.
- Hibbard JH, Greene J, Daniel D. What is quality anyway? Performance reports that clearly communicate to consumers the meaning of quality of care. *Med Care Res Rev* 2010; 67(3): 275-293.
- Moser A, Korstjens I, van der Weijden T, Tange H. Themes affecting health-care consumers' choice of a hospital for elective surgery when receiving web-based comparative consumer information. *Patient Educ Couns* 2010; 78(3): 365-371.
- Chassin MR. Achieving and sustaining improved quality: lessons from New York State and cardiac surgery. *Health Aff (Millwood)* 2002; 21(4): 40-51.
- Jha AK, Epstein AM. The predictive accuracy of the New York State coronary artery bypass surgery report-card system. *Health Aff (Millwood)* 2006; 25(3): 844-855.
- Romano PS, Zhou H. Do well-publicized risk-adjusted outcomes reports affect hospital volume? *Med Care* 2004; 42(4): 367-377.
- Baker DW, Einstadter D, Thomas C, Husak S, Gordon NH, Cebul RD. The effect of publicly reporting hospital performance on market share and risk-adjusted mortality at high-mortality hospitals. *Med Care* 2003; 41(6): 729-740.
- Kim CY, Ko SK, Kim KY. Are league tables controlling epidemic of Caesarean sections in South Korea? *BJOG*

- 2005; 112(5): 607-611.
32. Khang YH, Yun SC, Jo MW, Lee MS, Lee SI. Public release of institutional Cesarean section rates in South Korea: which women were aware of the information? *Health Policy* 2008; 86(1): 10-16.
33. Lindenauer P. Public reporting and pay-for-performance programs in perioperative medicine: are they meeting their goals? *Cleve Clin J Med* 2009; (76 Suppl 4): S3-S8.
34. Min HJ. *A Study on the Criteria for Selection of Medical Care Facilities by Outpatient* [dissertation]. Nonsan: Konyang University; 2004. (Korean)
35. Park BJ, Sung JH, Park KD, Seo SW, Kim SH. *Improvement of Validation of National Health Insurance Claims Data Disease Code and Claim Data Utilization Strategy*. Seoul: Health Insurance & Review Assessment; 2003. p. 19-30. (Korean)