

신포괄수가 시범사업 모형개선이 건강보험 보장률에 미친 영향

최정규¹ · 김선희² · 장정하¹ · 윤종민¹ · 강중구³

국민건강보험 일산병원 ¹연구소, ²보험심사팀, ³외과

The Effect of Reform of New Diagnosis-Related Groups on Coverage of National Health Insurance

Jung-Kyu Choi¹, Seon-Hee Kim², Cheong-Ha Chang¹, Jong-Min Yoon¹, Jung-Gu Kang³

¹Institute of Health Insurance & Clinical Research, ²Medical Insurance Review Team, and ³Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea

Background: Korea set up a new diagnosis-related group as a demonstration project in 2009. The new diagnosis-related group was reformed in 2016. The main purpose of the study is to identify the effect of reform on coverage of national health insurance.

Methods: This study collected inpatient data from a hospital that contains medical information and cost from 2015 July to 2016 June. The dependent variable was the coverage of national health insurance. The dependent variable was divided by total, internal medicine partition, surgical partition, and psychiatric partition. To analyze the effect of the reform, this study conducted an interrupted time series analysis. The final sample included 23,695.

Results: The health insurance coverage of internal medicine has the highest, followed by surgery and psychiatry. The health insurance coverage of bundle payment is higher than that of unbundled payment. The proportion of bundled payment and non-benefit decreased and the proportion of unbundled payment increased. The coverage of national health insurance significantly increased after policy reform in internal medicine partition (p -value=0.0356).

Conclusion: The results of the study imply that policy reform enhanced the coverage of national health insurance in internal medicine. The government needs to monitor side effects such as an increase of unbundled payment.

Keywords: Korean diagnosis-related groups; Insurance coverage; Healthcare reform

서 론

다양한 건강보험 보장성 강화정책을 도입하고 있지만 2012년 이후로 우리나라의 건강보험 급여율은 약 75% 수준에 머물러 있다[1]. 이는 비급여가 포함되어 있지 않은 수치이며, 비급여를 포함한 경우에 건강보험 보장률은 2018년도에 67.1%로[2], 경제협력개발기구

(Organization for Economic Cooperation and Development) 평균(73.6%)에도 미치지 못하고 있는 실정이다[3].

1997년에 의료비 증가를 억제하기 위해 행위별 수가의 대안으로 7개 질병군을 대상으로 **diagnosis-related group (DRG)**가 우리나라에 도입되었다. 하지만 모형의 경직성으로 인해 대상 질병군 및 대상기관을 확대하는 데 어려움이 있었고, 이에 DRG의 단점을 보완하고 전체 입원환자에 적용하기 위해 좀 더 유연한 모형인 신포괄수가 모형

Correspondence to: Jung-Gu Kang
National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10444, Korea
Tel: +82-31-900-3566, Fax: +82-31-900-0019, E-mail: kangski@nhimc.or.kr

*본 연구의 결과는 국민건강보험 일산병원 임상가반 빅데이터연구 보고서(연구번호: 2019-20-030)를 정리한 것이다.

Received: November 17, 2019, Revised: January 27, 2020, Accepted after revision: February 23, 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.

을 개발하였다. 신포괄수가 모형은 행위별 수가가 주를 이루는 진료비 지불체제에서 DRG 개념을 도입하기 위해 포괄과 비포괄 영역으로 구분하여 포괄 영역을 포괄수가로 보상하고 비포괄 영역을 행위별 수가로 보상하는 혼합형 지불제도이다. 즉 건강 지불(기준수가)과 일당 지불(일당수가)을 혼합한 포괄 보상방식에 행위별 수가(비포괄 및 비급여) 개념이 추가된 모형이다.

신포괄수가제도 시범사업 평가를 토대로 적절한 보상을 위해서 행위 부분에서는 의사행위 부분을 비포괄 영역으로 분리하고 치료재료 및 약제 부분에서는 비포괄 대상으로 분류되었던 10만 원 이상의 고가의 치료재료와 약제를 주성분 및 기능에 따라 비포괄 영역으로 재설정하는 신포괄수가 모형 개선방안이 제기되었다[4]. 이에 2016년 1월에 신포괄수가의 지불정확도 제고를 위해 행위/치료재료/약제에 대한 포괄과 비포괄 영역을 변경하였고 행위의 비포괄 영역에 대한 보상범위를 상향하는 등 신포괄수가 산정모형이 대폭 개선되었다.

신포괄수가의 모형 개선으로 인해 지불정확도는 증가하였지만[5], 행위, 약제, 치료재료에 대한 비포괄 항목이 변경되어 전체 진료비에 비포괄 진료비가 차지하는 비중이 증가하였다[6]. 신포괄수가제 도입 목적 중의 하나가 비급여 중심의 왜곡된 진료행태를 개선하고, 신규 비급여 발생 및 비급여 확산을 방지함으로써 건강보험의 보장성을 강화시키는 것이다. 실제로 모형 개선 이후에 전체 진료비에서 비급여가 차지하는 비중이 모형 개선 이전에 비해 감소하였지만[6], 비포괄 진료비가 증가하였다. 비포괄 항목 중에서 행위에 대한 보상수준을 100%로 상향한 것이 신포괄 산정모형 개선 전과 후의 비급여 비중의 변화에 따른 건강보험 보장률 및 모형 개선의 효과에 미치는 영향을 평가할 필요성이 있다.

본 연구에서는 정책 도입의 효과를 평가하는 방법의 하나인 interrupted time series analysis를 활용하여 비포괄 항목 변경과 비포괄 행위 항목에 대한 보상수준 상향이 건강보험 보장률 및 비급여에 어떠한 영향을 주었는지 확인하였다.

방 법

1. 자료 및 연구대상

분석에 활용된 자료는 경기도 소재 종합병원급 국민건강보험 일산병원 data warehouse에 적재된 신포괄수가 대상 질병군으로 입원한 환자의 진료내역이다. 모형 개선이 실시된 2016년을 기준으로 시행 전 6개월(2015년 7-12월)과 시행 후 6개월(2016년 1-6월) 동안 신포괄수가제에 적용되는 질병군으로 병원에 입원한 환자를 분석대상

로 한다. 재원일수가 하단군과 상단군인 대상자(1,560건)를 분석에서 제외하였다. 전체 기관의 재원일수 자료를 이용하여 질병군별로 정상군(90 percentile)과 상단(상위 5 percentile)/하단(하위 5 percentile)군의 범위를 설정하였다. 분석에 활용된 대상자 수는 총 23,695건이다(Figure 1). 본 연구의 모든 내용 및 절차는 국민건강보험 일산병원 Institutional Review Board의 승인을 받았다(승인번호: NHIMC 2019-10-003).

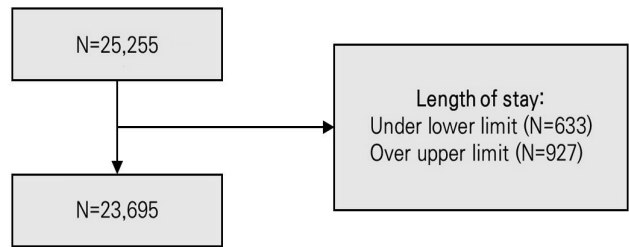


Figure 1. Flowchart of study subjects.

2. 변수선정

1) 종속변수

종속변수인 건강보험 보장률은 비급여를 포함한 전체 진료비에서 보험자인 국민건강보험공단이 부담하는 급여비가 차지하는 비율로 정의하였다. 건강보험 보장률을 전체 진료비, 내과계 진료비, 외과계 진료비, 정신과계 진료비로 구분하였다.

2) 독립변수

Interrupted time series analysis에는 3개의 변수가 필요하다. 첫 번째는 시간 변수로 2015년 7월 1-15일(1)부터 2016년 6월 16-30일(24)까지의 2주 단위로 구성하였다. 두 번째는 개입변수로 신포괄수가제 모형 개선 여부이다. 신포괄수가제 모형 개선 이전은 0, 모형 개선 이후는 1의 값을 갖는 더미변수이다. 마지막 세 번째는 상호작용 변수로 시간변수와 개입변수의 곱으로 신포괄수가제 모형 개선 이전에는 0의 값을 가지며, 모형 개선 이후에는 순차적으로 높아진다.

3. 통계방법

요약통계에서 범주형 변수는 빈도와 비율로, 연속형 변수는 평균과 표준편차로 표현하였다. 빈도는 χ^2 test로, 평균은 t -test로 집단 간 차이를 검증하였다. 신포괄수가 모형 개선이 건강보험 보장률에 어떠한 영향을 미치는지에 확인하기 위해 interrupted time series analysis를 실시하였다. Interrupted time series analysis는 명확히 정의된 시점

에 시행된 개입의 효과를 평가하기에 효과적이고 강력한 준실험 설계 방법이다[7,8]. 특히 대규모 인구규모에서 시행된 개입의 효과를 평가하는 데 적합하다[9]. 회귀방정식은 아래와 같다. β_0 은 T=0에서 기준 수준을 표현한다, β_1 은 기준 시간단위(1주, 1개월, 1분기, 1년)당 변화에 따른 결과 변화(개입 전의 변화 추세), β_2 는 개입에 따른 수준 변화, β_3 는 개입에 따른 기울기 변화를 나타낸다(시간과 개입 사이의 상호작용 사용: TX_t). 분석에 활용한 통계프로그램은 SAS ver. 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)이다.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 X_t + \beta_3 TX_t + E_t$$

Y_t: the outcome at time t

T: the time elapsed since the start of the study in with the unit representing the frequency with which observations are taken (e.g., week, month, or year)

X_t: a dummy variable indicating the pre-intervention period (coded 0) or the post-intervention period (coded 1)

E_t: random variation at time t not explained by the model

Table 1. General characteristics of study population

Characteristic	Category	Before reform (2015. 7-12)	After reform (2016. 1-6)	p-value
Total		11,161 (47.1)	12,534 (52.9)	
Sex	Male	5,425 (48.6)	5,925 (47.3)	0.040
	Female	5,736 (51.4)	6,609 (52.7)	
Age (yr)	<10	896 (8.0)	1,004 (8.0)	0.239
	10-19	452 (4.0)	477 (3.8)	
	20-29	605 (5.4)	661 (5.3)	
	30-39	701 (6.3)	735 (5.9)	
	40-49	1,209 (10.8)	1,257 (10.0)	
	50-59	1,710 (15.3)	1,924 (15.4)	
	60-69	1,661 (14.9)	1,957 (15.6)	
	70-79	2,467 (22.1)	2,803 (22.4)	
	≥80	1,460 (13.1)	1,716 (13.7)	
Severity	Grade 0	8,798 (78.8)	9,827 (78.4)	0.692
	Grade 1	1,451 (13.0)	1,630 (13.0)	
	Grade 2	740 (6.6)	879 (7.0)	
	Grade 3	172 (1.5)	198 (1.6)	
Partition	Internal medicine	6,266 (56.1)	6,851 (54.7)	0.060
	Surgical	4,575 (41.0)	5,328 (42.5)	
	Psychiatric	320 (2.9)	355 (2.8)	

Values are presented as number (%).

결 과

분석에 활용된 대상자의 특성은 아래와 같다(Table 1). 대상자 모두 재원일수가 정상군으로 모형 개선 전과 후 1년(2015년 7월-2016년 6월) 동안 청구된 건수는 23,695건이었다. 모형 개선 전에 청구된 건수의 비중은 47.1%, 모형 개선 후에 청구된 건수의 비중은 52.9%이었다. 모형 개선 이후에 청구된 건수가 모형 개선 이전에 청구된 건수보다 증가한 이유는 재원일수 정상군의 범위가 개선되었기 때문이다. 여성이 남성에 비해 많았으며, 70대 환자가 가장 많았다. 중증도별로 살펴보면, 대부분이 0등급이었으며, 1등급, 2등급, 3등급 순으로 많았다. 진료계열별로 살펴보면, 내과계 질병군이 절반 이상을 차지하였으며, 외과계, 정신과계 순으로 많았다. 모형 개선 전과 후에 유의한 차이를 보이는 특성은 성별이다. 모형 개선 이후에 여성의 빈도가 증가하였다.

전체 및 각 진료계열별로 전체 진료비에서 포괄, 비포괄, 비급여 진료비가 차지하는 비중을 확인하였다(Figure 2). 모든 계열에서 포괄의 비중이 가장 높았고, 비포괄, 비급여 순이었다. 포괄의 비중은 정신과계에서, 비포괄의 비중은 외과계에서, 비급여의 비중은 정신과계에서 가장 높았다. 전체와 모든 진료계열에서 모형 개선 이후에 포괄, 비급여 진료비의 비중은 모형 개선 이전에 비해 감소하였고 비포괄 진료비의 비중은 증가하였다.

포괄 진료비와 비포괄 진료비의 건강보험 보장률이 모형 개선 전과 후에 어떻게 변화했는지 확인하였다(Table 2). 전체와 각 세부 진료계열에서 포괄 진료비의 건강보험 보장률이 비포괄 진료비의 건강보험 보장률보다 높았다. 전체 영역과 외과계에서 모형 개선 이후의 포괄 진료비와 비포괄 진료비 건강보험 보장률은 모형 개선 이전에 비해 유의미하게 증가하였다. 하지만 내과계와 정신과계의 포괄 진료비의 건강보험 보장률은 모형 개선 전과 후에 차이가 없었다. 대부분의 건

Table 2. The change of coverage in bundle payment and unbundled payment by DRG partition before/after Korean DRGs policy reform

Variable	Category	Before	After	p-value
Total	Bundle payment	87.1	87.8	<0.0001
	Unbundled payment	77.6	79.7	
Internal medicine partition	Bundle payment	88.4	88.4	0.3877
	Unbundled payment	76.5	79.4	
Surgery partition	Bundle payment	85.6	87.2	<0.0001
	Unbundled payment	79.9	80.8	
Psychiatric partition	Bundle payment	85.4	85.3	0.7250
	Unbundled payment	65.7	69.5	

Values are presented as %. DRG, diagnosis-related group.

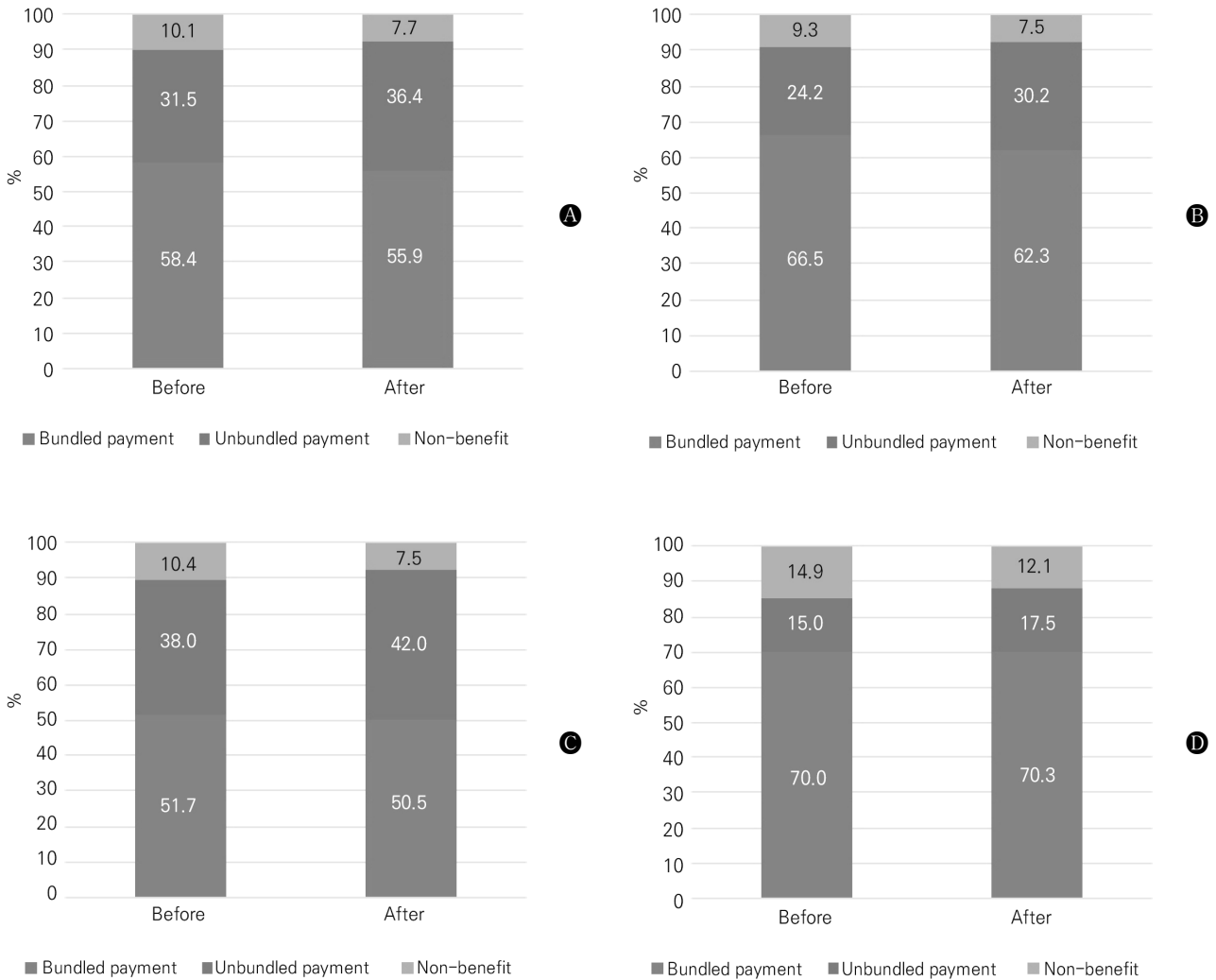


Figure 2. The changes of medical expense proportion by DRG partition before/after Korean DRGs policy reform. (A) Total. (B) Internal medicine partition. (C) Surgery partition. (D) Psychiatric partition. DRG, diagnosis-related group.

강보험 보장률은 80% 내외이지만, 정신과계의 비포괄 진료비의 건강보험 보장률은 70% 미만이었다.

Figure 3은 모형 개선 전·후 1년 동안(2015년 7월부터 2016년 6월까지) 진료계열별로 건강보험 보장률의 변화를 보여주고 있다. 모형 개선 후의 건강보험 보장률은 정신과계열을 제외한 내과계열과 외과계열에서 개선 전에 비해 증가하였다. 건강보험 보장률은 내과계가 가장 높았으며, 외과계, 정신과계 순이었다. 전체와 내과계에서는 건강보험 보장률이 모형 개선 이전에 감소하다가 모형 개선 이후에 증가하는 추세였다. 하지만 외과계에서는 건강보험 보장률이 산정모형 개선과 관계없이 1년 동안 꾸준히 상승하는 추세였고 정신과계에서

는 변동이 없었다.

신포괄수가 모형 개선이 건강보험 보장률에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위해 interrupted time series analysis를 실시하였다 (Table 3). 상호교차항이 통계학적으로 유의하면 모형 개선이 건강보험 보장률에 영향을 끼친 것으로 해석할 수 있다. 상호교차항이 유의한 계열은 내과계로 모형 개선 이후에 건강보험 보장률이 2주 간격으로 약 0.3%씩 증가하였다. 외과계에서는 시간 변수가 유의한 요인으로 연구기간에 건강보험 보장률이 2주 간격으로 약 0.2%씩 증가하였다. 전체 영역과 정신과계에서 건강보험 보장률에 영향을 끼친 요인은 없었다.

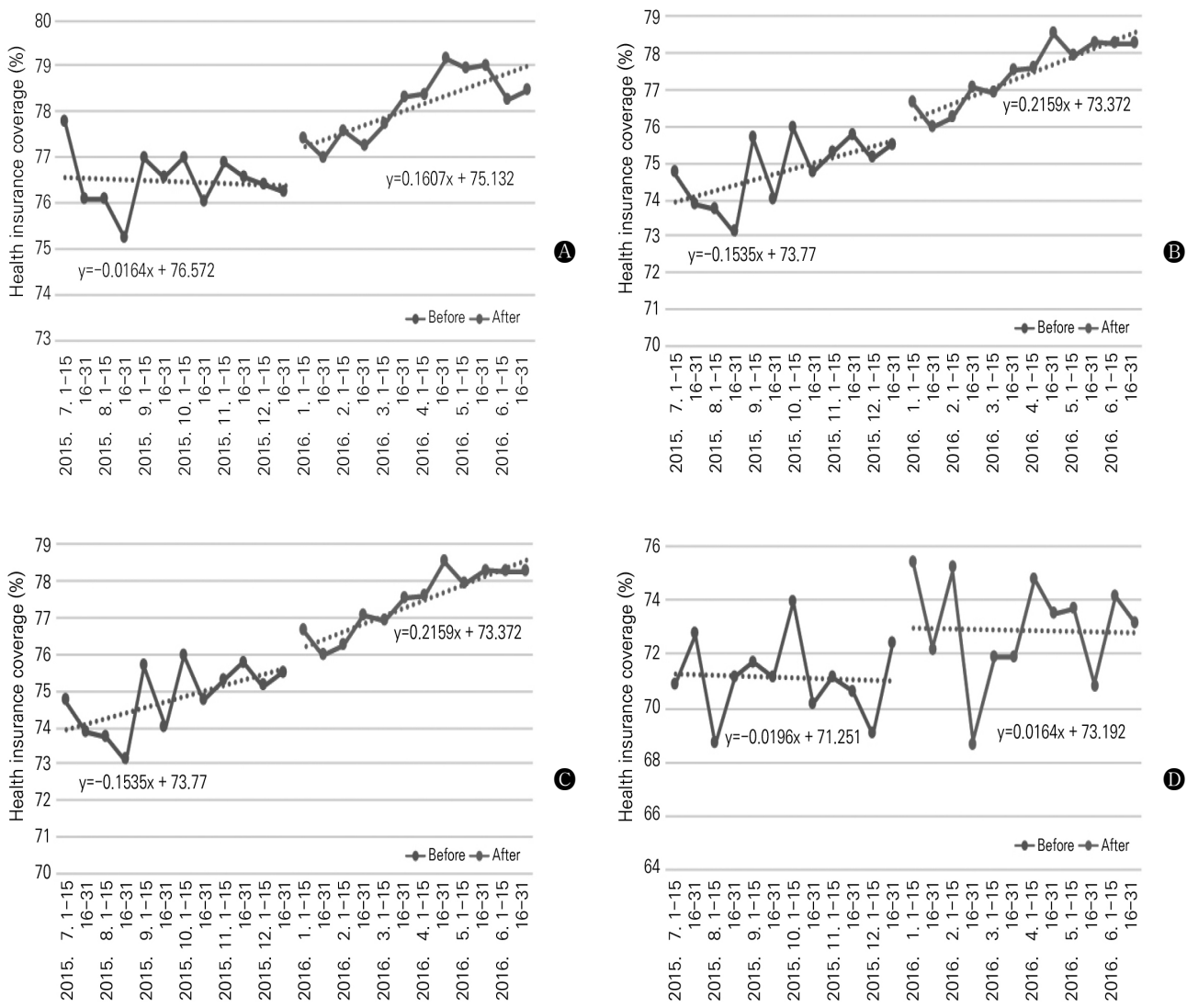


Figure 3. The changes of coverage by DRG partition before/after Korean DRGs policy reform. (A) Total. (B) Internal medicine partition. (C) Surgery partition. (D) Psychiatric partition. DRG, diagnosis-related group.

Table 3. Interrupted time series analysis to estimate for coverage of health insurance

Variable	Total		Internal medicine partition		Surgery partition		Psychiatric partition	
	β	p -value	β	p -value	β	p -value	β	p -value
Intercept	76.18		76.88		75.85		71.02	
Time	-0.05	0.4726	-0.18	0.0514	0.17	0.0002	-0.02	0.8941
Intervention	1.12	0.0811	1.42	0.0813	0.27	0.4657	1.93	0.1651
Interaction	0.19	0.0754	0.29	0.0356	0.06	0.2624	0.01	0.9746

고찰

이 연구에서는 신포괄수가 모형 개선 전후 1년(2015년 7월-2016년

6월) 동안 건강보험 보장률의 변화를 확인하였다. 내과계의 건강보험 보장률이 가장 높았고, 외과계, 정신과계 순이었다. 포괄 진료비의 건강보험 보장률이 비포괄 진료비의 건강보험 보장률보다 높았다. 비

포괄의 비중이 큰 외과계와 비급여의 비중이 큰 정신과계에 비해 포괄의 비중이 큰 내과계에서 신포괄수가 모형 개선의 효과를 확인하였다. 내과계에서 모형 개선 이후의 건강보험 보장률은 모형 개선 이전에 비해 유의하게 증가하였다. 외과계의 건강보험 보장률은 신포괄수가 모형 개선과 관계없이 꾸준히 상승하였고, 정신과계의 건강보험 보장률은 신포괄수가 모형 개선 전과 후에 차이가 없었다.

Randomized controlled trial (RCT)는 개입의 효과를 평가에 있어서 오래전부터 표준설계방법으로 간주되어 왔다[10]. 하지만 대규모 인구집단을 대상으로 하는 건강정책과 프로그램에 대해서 RCT 연구는 불가능하다. 연구에서 활용된 interrupted time series analysis는 대규모 인구집단에서 구현된 개입의 효과를 평가하는 데 적합하다[8]. 이 분석방법은 금연정책 등의 보건정책, 자전거 헬멧 법을 및 새로운 백신 도입 등과 같은 계획적인 개입의 효과 혹은 글로벌 금융위기 등 예상치 못한 사건의 영향을 평가하는 데 널리 활용되고 있다[9,11-14]. Interrupted time series analysis는 정책 등의 개입이 실행된 후 또는 명확하게 정의된 시간 후에 비교적 빠르게 변화할 것으로 예상되는 단기적 효과를 평가하기에 가장 적합한 연구방법이다[8].

신포괄수가제는 건강보험 보장률 강화와 비급여 확산방지에 도움이 되었다[15,16]. Yun 등[15]은 신포괄수가 질병군을 대상으로 진료비에서 포괄과 비포괄 진료비의 비중을 살펴보고 건강보험 보장률과 비급여의 변화를 확인하였다. 신포괄수가 총진료비에서 급여진료비가 차지하는 비중은 84.1%이었고 비급여 진료비가 차지하는 비중은 15.9%이었다. 총진료비에서 급여진료비가 차지하는 비중은 증가하고 비급여가 차지하는 비중은 감소하는 추세였다. 진료비 부담 주체별로 살펴보면, 보험자 부담금은 8.1% 증가하였고 환자 부담금은 9.2% 감소하였다. Joung 등[16]은 신포괄수가 인센티브 및 비급여의 급여화가 신포괄수가의 건강보험 보장률에 어떠한 영향을 미치는지 확인하였다. 연구결과에 의하면, 인센티브를 제외할 경우에 건강보험 보장률은 0.81%p 감소하였고, 비급여의 급여화를 제외할 경우에 건강보험 보장률은 5.61%p 감소하였다. 비급여의 급여화가 인센티브보다 건강보험 보장률에 더 큰 영향을 미치는 것을 확인하였다.

연구결과에 의하면 신포괄수가 모형 개선이 내과계의 건강보험 보장률 강화에 유의한 영향을 주었다. 이는 비중이 높아진 비포괄 진료비에서 건강보험 보장률이 상승했기 때문이다. 외과계의 경우에는 포괄과 비포괄 진료비의 건강보험 보장률이 상승했지만, 건강보험 보장률은 신포괄수가 모형 개선과 관계없이 꾸준히 상승하였다. 행위의 비중이 높은 외과계에서 비포괄 진료비 영역의 건강보험 보장률 증가 폭은 타 진료계에 비해 낮았다. 정신과계의 경우에는 내과계와 동일하게 비중이 높아진 비포괄 진료비의 건강보험 보장률이 상승했지만 비포괄 진료비의 건강보험 보장률 자체가 낮고 비급여의 비중이

높아서 건강보험 보장률은 변화가 없었다. 또한 포괄의 비중은 정신과계가 가장 높지만 비포괄에서 본인부담률이 50%인 식대 비중이 높아 신포괄수가 모형 개선이 정신과계의 건강보험 보장률에 유의한 영향을 미치지 못했다.

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 일개 병원의 자료를 활용한 연구로 전국의 요양기관을 대표하기엔 한계가 있다. 실제로, 건강보험공단에서 발간하는 진료비 실태조사와 비교하여도 비급여 비중이 낮았다[2]. 그러나 기존 연구와 다르게 비급여 자료를 활용하여 신포괄수가 모형 개선이 건강보험 보장률 개선에 영향을 미쳤는지에 대한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 둘째, 분석기간인 2015년 7월부터 2016년 6월까지 신포괄수가 모형 개선 이외에 건강보험 보장률을 강화하기 위해 도입된 건강보험 보장률 강화정책의 영향을 제거하기에 한계가 있다. 신포괄수가 모형 개선 이외의 건강보험 보장률 강화정책의 효과를 최대한 제거하기 위해 신포괄수가 모형 개선 도입 전후 6개월(2015년 7월부터 2016년 6월까지)로 연구기간을 한정하였다.

이 연구는 정책적 개입의 단기적 효과를 평가하기에 적합한 연구방법론 중에 하나인 interrupted time series analysis를 활용하여 신포괄수가 산정모형 개선이 건강보험 보장률에 미친 영향을 평가한 연구로 의의가 있다. 산정모형 개선 이후에 건강보험 보장률이 증가한다는 결과는 모형 개선의 긍정적 효과로 해석될 수 있으며, 이는 향후 신포괄수가 관련 전수자료 분석을 통해 신포괄수가의 확대 적용에 대한 적절한 근거로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 진료계열별로 구분하여 건강보험 보장률을 확인하였지만, 세부 질병군별로 건강보험 보장률과 비급여의 비중 더 나아가 비급여 진료형태를 확인해 볼 필요가 있다. 비급여 진료형태 현황 및 변화양상에 대한 임상 전문가, 정책 전문가 등을 대상으로 정성적 분석을 통해 신포괄수가 확대에 대한 사회적 함의를 도출할 필요가 있다.

ORCID

- Jung-Kyu Choi: <https://orcid.org/0000-0001-5176-0534>;
- Seon-Hee Kim: <https://orcid.org/0000-0003-2652-1819>;
- Cheong-Ha Chang: <https://orcid.org/0000-0001-5976-6973>;
- Jong-Min Yoon: <https://orcid.org/0000-0002-9389-3295>;
- Jung-Gu Kang: <https://orcid.org/0000-0003-1282-5989>

REFERENCES

1. National Health Insurance Service. 2018 National health insurance key statistics. Wonju: National Health Insurance Service; 2019.
2. National Health Insurance Service. 2018 Survey on the medical cost of patients with health insurance, yearly data. Wonju: National Health Insurance Service; 2019.
3. Organization for Economic Cooperation and Development. OECD health statistics 2019 [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2019 [cited 2019 Nov 15]. Available from: <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>.
4. Kim Y. A study on improvement of neo-diagnosis related groups (KDRGs). Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2015.
5. Choi JK, Kim SH, Shin DG, Kang JG. The effect of reform of new-diagnosis related groups (KDRGs) on accuracy of payment. *Health Policy Manag* 2017;27(3):211-218. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2017.27.3.211>.
6. Kang JG, Kim SH, Shin DG, Choi JK, Park EC. Evaluation of demonstration project about neo-diagnosis related groups (KDRGs). Goyang: National Health Insurance Service Ilsan Hospital; 2016.
7. Taljaard M, McKenzie JE, Ramsay CR, Grimshaw JM. The use of segmented regression in analysing interrupted time series studies: an example in pre-hospital ambulance care. *Implement Sci* 2014;9:77. DOI: <https://doi.org/10.1186/1748-5908-9-77>.
8. Bernal JL, Cummins S, Gasparrini A. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *Int J Epidemiol* 2017;46(1):348-355. DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyw098>.
9. Wagner AK, Soumerai SB, Zhang F, Ross-Degnan D. Segmented regression analysis of interrupted time series studies in medication use research. *J Clin Pharm Ther* 2002;27(4):299-309. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2710.2002.00430.x>.
10. Victora CG, Habicht JP, Bryce J. Evidence-based public health: moving beyond randomized trials. *Am J Public Health* 2004;94(3):400-405. DOI: <https://doi.org/10.2105/ajph.94.3.400>.
11. Robson D, Spaducci G, McNeill A, Stewart D, Craig TJ, Yates M, et al. Effect of implementation of a smoke-free policy on physical violence in a psychiatric inpatient setting: an interrupted time series analysis. *Lancet Psychiatry* 2017;4(7):540-546. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30209-2](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30209-2).
12. Dennis J, Ramsay T, Turgeon AF, Zarychanski R. Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis: version 2. *BMJ* 2013;346:f2674. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.f2674>.
13. Hungerford D, Vivancos R, Read JM, Iturriza-Gomara M, French N, Cunliffe NA. Rotavirus vaccine impact and socioeconomic deprivation: an interrupted time-series analysis of gastrointestinal disease outcomes across primary and secondary care in the UK. *BMC Med* 2018;16(1):10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0989-z>.
14. Lopez Bernal JA, Gasparrini A, Artundo CM, McKee M. The effect of the late 2000s financial crisis on suicides in Spain: an interrupted time-series analysis. *Eur J Public Health* 2013;23(5):732-736. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckt083>.
15. Yun PK, Kang JG, Sun YK, You CH, Shin DG, Tae ES. A detailed analysis of neo-diagnosis related groups (KDRGs) expense. Goyang: National Health Insurance Service Ilsan Hospital; 2012.
16. Joung ES, Tae YH, Choi YS. Effect of neo-diagnosis related groups (KDRGs) on coverage and finance of national health insurance. Wonju: National Health Insurance Service; 2015.