

한국형진단명기준환자군 분류체계의 동질성 평가

김형선¹ · 이선희² · 남정모³¹건강보험심사평가원, ²이화여자대학교 의과대학 예방의학교실, ³연세대학교 의과대학 예방의학교실

Evaluation of the Homogeneity of Korean Diagnosis Related Groups

Hyung Seon Kim¹, Sun Hee Lee², Chung Mo Nam³¹Health Insurance Review and Assessment Service, Seoul; ²Department of Preventive Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul;³Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: This study designed to evaluate the homogeneity of Korean diagnosis related group (KDRG) version 3.4 classification system.

Methods: The total 5,921,873 claims data submitted to the Health Insurance Review and Assessment Service during 2010 were used. Both coefficient of variation (CV) and reduction in variance of cost were measured for evaluation. This analysis was divided into before and after trimming outliers at the level of adjacent DRG (ADRG), aged ADRG (AADRG) split by age, and DRG split by complication and comorbidity.

Results: At the each three level of ADRG, AADRG, and DRG, there were 38.9%, 38.7%, and 30.0% of which had a CV > 100% in the untrimmed data and there were 1.4%, 1.4%, and 1.9% in the trimmed one. Before trimming outliers, ADRGs explained 52.5% of the variability in resource use, AADRGs did 53.1% and DRGs did 57.1%. The additional explanatory power by age and comorbidity and complication (CC) split were 0.6%p and 4.6%p for each, which were statistically significant. After trimming outliers, ADRGs explained 75.2% of the variability in resource use, AADRGs did 75.6%, and DRGs did 77.1%. The additional explanatory power were 0.4%p and 2.0%p for each, which were statistically significant too.

Conclusion: The results demonstrated that KDRG showed high homogeneity within groups and performance after trimming outliers. But there were DRGs CV > 100% after age or CC split and the most contributing factor to high performance of KDRG was the ADRG rather than age or CC split. Therefore, it is recommended that the efforts for improving clinical homogeneity of KDRG such as review of the hierarchical structure of classification systems and classification variables.

Keywords: Diagnosis related group; Homogeneity; Patient classification

서 론

진단명기준환자군(diagnosis related group, DRG)은 입원환자를 자원소모 유사성과 임상적 유사성에 기초하여 분류하는 입원환자 분류체계이다. DRG는 미국에서 1960년대 후반 일반산업에서 사용하고 있는 비용이나 질 관리방법을 병원에 적용하기 위한 시도의 일환으로 개발되어서 1983년 이를 이용하여 메디케어 입원환자의 병원진료비 지불에 처음 시도되었다. 선불상환제(prospective payment system, PPS)로 불리는 이 제도는 의료비 보상방식을

비용기준에서 미리 정해진 가격기준으로 전환함으로써 정해진 가격 이상으로 발생하는 비용을 의료제공자가 책임지도록 하는 것으로 의료공급자와 지불자 간의 정치적·경제적 힘의 균형 이동을 유발하였으며 의료재정 분야에서 2차 세계대전 후 가장 영향력 있는 혁명으로 간주되었다(Mayes, 2007). 진료비 선불상환제를 시행하기 위해서는 환자를 임상적으로 유사한 특성을 가지며 진료를 위한 의료자원 소모가 유사한 그룹들로 나눌 수 있는 분류체계의 개발이 필수적으로 요구된다(Park et al., 2003).

우리나라에서는 1986년에 한국형진단명기준환자군(Korean

Correspondence to: Hyung Seon Kim

Health Insurance Review and Assessment Service, 267 Hyoryeong-ro, Seocho-gu, Seoul 137-706, Korea

Tel: +82-2-2182-8653, Fax: +82-2-6710-7603, E-mail: esther0701@hiramail.net

Received: November 22, 2012 / Accepted after revision: February 6, 2013

© Korean Academy of Health Policy and Management

DRG, KDRG)이 처음 개발된 이래로 지속적인 개정작업을 거쳐 현재 버전 3.4와 함께 신포괄질병군 시범사업을 위한 버전이 함께 사용되고 있다. KDRG 분류체계는 계층적 구조를 가진 6자리수로 구성되어 있으며 주요 신체기관에 따라 구분되는 주진단범주(major diagnostic category, MDC) 23개, 연령이나 중증도 분류 이전 단계에서 내·외과계 질병분류에 의한 adjacent DRG (ADRG) 672개, 연령 구분에 의한 aged ADRG (AADRG) 782개, 중증도 구분에 의한 최종 DRG 1,857개로 이루어져 있다. 이 외에 장기이식 등과 같이 예외적으로 진료비가 많이 드는 시술이나 진단의 경우 MDC 배정 이전에 별도로 pre-MDC로 분류되며 주진단과 일치하지 않는 수술을 행한 경우 등에 분류되는 error DRG가 있다. 미국의 경우 수술명 또는 주진단명에 따라 해당 ADRG로 분류된 후 마지막 세 번째 자리에서 필요 시 연령과 동반상병 및 합병증(comorbidity and complication)을 세분하고 있으며 현재 Medicare Severity-DRG 29.0이 747개로 구성되어 있다(Averill et al., 2011; Wynn, 2007). 호주는 유사한 방식으로 해당 ADRG로 분류된 후 마지막 네 번째 자리에서 복합 진단, 시술, 연령, 환자의 임상적 복잡성 정도 등에 따라 구분하고 있으며 Australian Refined DRG 6.0이 698개로 구성되어 있다(National Casemix and Classification Centre, 2011). 영국의 Healthcare Resource Group 4는 5자리로 구성되어 있으며 네 번째 자리까지가 ADRG와 유사한 base DRG이며 마지막 다섯 번째 자리에서 연령, 합병증과 동반질환 또는 재원일수 등과 같은 복합적 요소로 세분되어 1,389개로 구성되어 있다(National Health Service Information Centre, 2011). 영국과 같은 유럽국가 중 독일은 base DRG 구분 후 마지막 네 번째 자리에서 연령, 합병증, 동반질환, 임상적 중증도, 내과적 처치, 퇴원상태를 반영하는 구조이며 1,200개로 구성되어 있다(Busse et al., 2011).

현재 KDRG는 지불단위로서뿐 아니라 다양한 영역에서 그 활용범위가 점차 확대되고 있는 상황으로 이의 유용성을 뒷받침하기 위해서는 분류의 임상적 타당성과 각 분류단위에서의 자원소모량 적정 반영 여부에 대한 평가가 중요하다 하겠다. 우리나라에서 KDRG 분류체계의 동질성을 평가한 연구는 분류체계 개발과 개정 시에 이루어진 성과평가(Kang et al., 2004; Shin et al., 1993)와 국가 간 분류체계 비교연구(Chae, 2001), 산부인과 질병군을 대상으로 한 동질성 평가연구(Choi, 2001; Kim, 2003) 등이 있고 건강보험 진료비에 비급여 진료비를 포함하여 자원소모량의 동질성을 평가하고자 한 연구(Lee, 2010)가 있다. 이들 연구는 다각도의 관점에서 KDRG 분류의 타당성을 평가하고자 시도된 것으로 그 가치가 있으나 실증적인 분석이 뒷받침되지 않았거나 특정 질병군만을 대상으로 했다는 제한점이 있다. 이에 이 연구에서는 국가 단위의 전체 질병군을 대상으로 하여 KDRG 분류체계의 동질성을 평가해보고자 하였다.

방 법

1. 연구대상 및 자료

이 연구는 건강보험심사평가원에 청구된 건강보험 행위별 청구자료 중 2010년 1월부터 12월까지의 입원진료 5,921,873 전체 건을 대상으로 하였다. 월별청구로 인한 분리 건은 합산하여 에피소드별로 구축하였다. 환자에 대한 기본적인 정보 그리고 진료비 등 종합적인 의료서비스 이용에 대한 사항은 명세서 자료를, 시행된 의료서비스의 세부명세에 대한 사항은 진료명세 자료를, 진단명에 대한 사항은 상병 명세자료를 이용하였고 의료기관 특성에 대한 정보는 건강보험심사평가원에 신고된 일반현황 자료를 이용하였다.

2. 분석방법

1) 분류체계의 동질성 평가지표

분류체계의 동질성 평가는 2010년 연간 입원진료 전체 건을 대상으로 하여 진료비 변이계수(coefficient of variation)와 설명력(R^2)을 분석하였다. 자원소모량을 정확하게 반영하기 위하여 의료기관 종별 가산율을 적용하지 않은 진료비를 사용하였고, 입원료를 상급종합병원의 입원료로 표준화하였다. 분석은 열외군(outlier)을 제외하기 이전과 이후 두 단계로 나누어서 시행하였다.

DRG 그룹 내의 동질성은 각 등급 내에서의 종속변수 표준편차를 관측치의 평균으로 나눈 값으로 정의되는 변이계수로 측정하였다. KDRG 분류체계 모형의 성과 및 각 구분단계별 성과의 실효성 평가는 R^2 로 측정하였다. 분류체계 모형의 성과는 임상적 유사성에 기초한 ADRG 소분류, 연령 구분에 의한 AADR, 중증도 구분에 의한 최종 DRG 각 단계별 R^2 값으로 평가하고 각 구분단계별 성과의 실효성은 연령 구분에 의한 추가설명력과 중증도 구분에 의한 추가설명력, 그리고 F 통계량 측정을 ADRG 분류 이후 연령 구분에 의한 효과와 중증도 구분에 의한 효과를 검정하였다. R^2 는 Averill 등(1999)이 제시한 다음의 식에 의해서 측정하였다. 이 식에서, y_i 는 i 번째 환자의 변수 값(즉, 진료비 또는 재원일수)이고, A 는 전체 환자의 변수의 평균값, A_g 는 DRG g 에서의 변수의 평균값을 의미한다. 실측치(y_i)와 예측치(A or A_g) 간의 차(difference)의 제곱이 자료의 변동이 된다.

$$R^2 = \frac{\sum_i (y_i - A)^2 - \sum_i (y_i - A_g)^2}{\sum_i (y_i - A)^2}$$

2) 열외군의 정의

이 연구의 대상인 KDRG 3.4의 근간인 KDRG 3.0 개발 당시 열외군의 정의(Kang et al., 2004)에 따라 상하한의 범위를 다음과 같이 하였다. 먼저 각 ADRG별로 제1사분위수(Q1)와 제3사분위수(Q3)를 구하여 아래 식(1)에서 구해진 상하한의 범위를 벗어나는 자료들을 제외한 후, 다시 기하평균과 표준편차를 구하였다. 여기

서 구해진 값을 이용하여 식(2)의 상하한의 범위를 벗어난 건을 제외하였다.

식(1) $Q1-3 \times (Q3-Q1), Q3+3 \times (Q3-Q1)$

식(2) (기하평균-3 × 표준편차), (기하평균+3 × 표준편차)

결 과

1. 일반적 특성

KDRG 분류체계의 동질성 평가를 위해서 사용한 자료는 2010년 1월에서 12월 사이에 electronic data interchange로 청구된 행위별 건강보험 입원진료 건이다. 분석대상 건수는 총 5,921,873건이고 4.5%에 해당되는 열외군이 제외되었다. 의료기관 종별로는 종합병원의 진료건수가 가장 많았고 의원의 진료건수가 가장 적었다. 분석대상 의료기관수는 상급종합병원 44기관, 종합병원 285기관, 병원 1,404기관, 의원 4,220기관이었다(Table 1).

분석에 이용된 자료의 총 MDC 개수는 pre-MDC와 error DRG를 제외한 25개이고 ADRG 대분류 단계의 그룹 수는 381개, 소분류 단계의 그룹 수는 663개였다. ADRG를 연령으로 세분화한 단계인 AADRГ는 773개이고 동반상병 및 합병증까지 세분된 최종 단계의 DRG는 1,846개였다. DRG 그룹 수가 가장 많은 MDC는 MDC 01 ‘diseases and disorders of the nervous system’이었다. 각 MDC 범주별 진료건수는 MDC 08 ‘diseases and disorders of the musculoskeletal system and connective tissue’에서 가장 많았고, MDC 18-1 ‘infectious and parasitic disease (human immunodeficiency virus)’에서 가장 적었다. 동 자료에 대해 열외군을 제외한 경우의 총 MDC 개수는 열외군 제외 전과 동일한 25개이고 ADRG 대분류 단계의 그룹 수는 380개, 소분류 단계의 그룹 수는 662개였다. AADRГ는 772개, 최종 DRG는 1,845개로 한 개의 DRG 그룹이 열

외군으로 제외되었다. 제외된 질병군은 ‘Y60000 중증화상(피부이식 미동반)’이었다(Table 2).

2. 분류체계의 동질성 평가결과

1) 진료비 변이계수

진료비 변이계수 분석결과와 Table 3과 같다. 열외군 제외 전 변이계수 값이 100을 상회하는 ADRG는 252개(38.9%)였다. 변이계수 값이 큰 ADRG는 MDC 19 ‘mental disease and disorders’ 범주나 MDC 20 ‘alcohol/drug use & alcohol/drug induced organic mental disorders,’ MDC 22 ‘burns’ 등 발생빈도가 낮고 급성기상태의 치료에 이은 재활치료가 필요한 MDC 범주에 많이 분포하였다. 연령 구분 단계에서 변이계수 값이 100을 상회하는 AADRГ는 293개(38.7%), 최종 DRG인 동반상병 및 합병증 구분 단계에서 변이계수 값이 100을 상회하는 DRG는 554개(30.3%)였다. 각 단계별 변이계수 값 비교결과, 변이계수가 100 이하인 질병군의 비율이 ADRG 단계 61.1%, AADRГ 단계 61.3%, 최종 DRG 단계 69.7%로 연령과 동반상병 및 합병증 구분 단계별로 높아졌다. 열외군을 제외한 이후 변이계수 값이 100을 상회하는 ADRG는 9개로 전체 ADRG의 1.4%에 해당되었으며 주로 발생빈도가 낮은 질병군에서 이러한 양상을 보였다(Table 4). 변이계수 값이 100을 상회하는

Table 1. Number of admissions & hospitals included in study

| Hospital type | Untrimmed | | Trimmed | | Outlier (%) |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | No. of hospitals | No. of admissions | No. of hospitals | No. of admissions | |
| Tertiary hospital | 44 | 1,419,407 | 44 | 1,328,754 | 6.4 |
| General hospital | 285 | 2,051,938 | 285 | 1,936,941 | 5.6 |
| Hospital | 1,404 | 1,612,350 | 1,404 | 1,559,197 | 3.3 |
| Clinic | 4,220 | 838,178 | 4,220 | 830,477 | 0.9 |
| Total | 5,953 | 5,921,873 | 5,951 | 5,655,369 | 4.5 |

Table 2. Number of DRGs included in study

| No. of DRGs | Untrimmed | | | Trimmed | | |
|-------------|-----------|---------|-------|---------|---------|-------|
| | ADRGs | AAADRГs | DRGs | ADRGs | AAADRГs | DRGs |
| | 663 | 773 | 1,846 | 662 | 772 | 1,845 |

DRG, diagnosis related group; ADRG, adjacent DRG; AADRГ, aged ADRG.

Table 3. Number of DRGs CV of which are over 100%

| | ADRGs | | AAADRГs | | DRGs | |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|
| | Total | Over 100 | Total | Over 100 | Total | Over 100 |
| Untrimmed | 648 (100.0) | 252 (38.9) | 758 (100.0) | 293 (38.7) | 1,831 (100.0) | 554 (30.2) |
| Trimmed | 648 (100.0) | 9 (1.4) | 758 (100.0) | 11 (1.4) | 1,831 (100.0) | 34 (1.9) |

Values are presented as number (%). Pre-MDC, error DRGs, and DRGs of one admission were excluded.

DRG, diagnosis related group; CV, coefficient of variation; ADRG, adjacent DRG; AADRГ, aged ADRG.

Table 4. ADRGs CV of which are over 100% after trimming

| MDC | ADRG | Description | No. of admissions | CV |
|------|------|---|-------------------|-------|
| 03 | D500 | Dental extractions & restorations | 395 | 121.6 |
| 10 | K630 | Inborn errors of metabolism | 2,013 | 115.3 |
| 14 | O070 | Postpartum and post abortion W OR procedure | 481 | 104.5 |
| 15 | P601 | Neonate, died or transferred <5 days of admission W/O significant OR procedure, newborn | 18 | 100.7 |
| 17 | R600 | Acute leukemia | 8,896 | 115.3 |
| 18-1 | S620 | Human immunodeficiency virus-related malignancy | 25 | 108.2 |
| 18-2 | T642 | Severe fungal disease | 231 | 101.3 |
| 23 | Z010 | OR procedures W diagnoses of other contacts, W health services | 1,788 | 103.4 |
| 23 | Z600 | Rehabilitation | 45 | 104.5 |

ADRG, adjacent DRG; CV, coefficient of variation; MDC, major diagnostic category; W, with; OR, operating room; W/O, without.

AADRG는 11개로 전체 AADRG의 1.4%에 해당되었으며 이들 대부분은 ADRG 단계에서 변이계수 값이 100을 상회했던 질병군으로 연령 세분을 하지 않는 질병군들이 이에 해당되었다(Table 5). 최종 DRG 단계에서 변이계수 값이 100을 상회하는 DRG는 34개로 전체 DRG의 1.9%에 해당되었으며 이들 질병군은 대부분 중증도 수준이 '0' 이고 AADRG 단계에서 동반상병 및 합병증 구분으로 인해 2-3개의 그룹으로 세분되면서 세분된 그룹 중 일부 그룹의 변이계수 값은 줄어든 반면, 해당 그룹을 구성하는 건수가 적어지면 변이계수가 커진 질병군이였다. 그러나 당뇨나 고혈압 같은 발생 빈도가 높은 일부 질병군에서도 이러한 양상이 나타났다(Table 6).

2) 진료비 설명력

KDRG 분류의 진료비에 대한 설명력(R²) 분석단위는 진료 건으로 하였다. 열외군 제외 이전의 KDRG 3.4는 ADRG로만 분류할 경우 52.5%의 설명력(R²)을 보였고, 연령을 세분한 AADRG로 분류할 경우 53.1%, 동반상병 및 합병증까지 구분한 최종 DRG로 분류할 경우 57.1%의 설명력을 보였다. 연령 구분으로 인한 추가적인 설명력은 0.6%p였고 이는 통계적으로 유의하였다(p < 0.05). 동반상병 및 합병증 구분으로 인한 추가 설명력은 4.6%p였고 이는 통계적으로 유의하였다(p < 0.05). MDC 범주별로 설명력의 편차가 커서 60-70% 정도의 설명력을 보이는 MDC가 있는 반면 30% 이하의 설명력을 보이는 MDC도 있었다. 각 단계별 설명력 분석결과는 Table 7과 같다.

열외군 제외 이후의 진료비 설명력은 ADRG로만 분류할 경우 75.2%, AADRG로 분류할 경우 75.6%, 최종 DRG로 분류할 경우

77.1%로 열외군 제외 이전에 비해 설명력이 상당 부분 증가하였다. 연령 구분으로 인한 추가 설명력은 0.4%p였고 이는 통계적으로 유의하였다(p < 0.05). 동반상병 및 합병증 구분으로 인한 추가 설명

Table 6. DRGs CV of which are over 100% after trimming

| MDC | DRG | Description | No. of admissions | CV |
|------|--------|--|---|-------|
| 01 | B01800 | Stereotactic surgery except for trauma | 458 | 113.5 |
| | B05620 | Other minor spinal procedures, age > 54 | 21 | 106.7 |
| | B60100 | Non acute paraplegia/quadriplegia | 308 | 102.4 |
| | B62110 | Nervous system neoplasm W radiation therapy, age 0-17 | 47 | 100.5 |
| | B63010 | Degenerative nervous system disorders, age 0-49 | 1,073 | 102.7 |
| 02 | C63020 | Other disorders of the eye, age > 17 | 3,792 | 104.3 |
| 03 | D5000 | Dental extractions & restorations | 395 | 121.6 |
| | D60100 | Malignancy of ear, nose, mouth W radiation therapy | 316 | 101.8 |
| | D67120 | Dental diseases except for extractions & restorations, age > 17 | 1,085 | 125.6 |
| 05 | F68000 | Hypertension | 14,683 | 128.8 |
| | F71100 | Major arrhythmia | 1,420 | 102.0 |
| 09 | J63100 | Malignant breast disorders W radiation therapy | 803 | 102.1 |
| | J69000 | Other moderate skin disorder | 4,443 | 115.0 |
| | J70000 | Other minor skin disorder | 7,727 | 101.9 |
| 10 | K60000 | Diabetes | 28,483 | 102.7 |
| | K62020 | Miscellaneous metabolic disorders, age > 17 | 4,636 | 106.7 |
| | K63000 | Inborn errors of metabolism | 1,390 | 144.0 |
| 12 | M60100 | W radiation therapy | 37 | 106.0 |
| 13 | N07100 | Radio-implantation for malignancy | 118 | 104.7 |
| 14 | O07000 | Postpartum and post abortion W OR procedure | 481 | 104.5 |
| 15 | P60100 | Neonate, died or transferred < 5 days of admission W/O significant OR procedure, newborn | 18 | 100.7 |
| 17 | R03000 | Lymphoma and leukemia W other OR procedures | 465 | 106.1 |
| | R60010 | Acute leukemia, age 0-17 | 2,051 | 150.8 |
| | R60011 | Acute leukemia, age 0-17 | 450 | 145.7 |
| | R60012 | Acute leukemia, age 0-17 | 983 | 124.2 |
| | R60020 | Acute leukemia, age > 17 | 1,356 | 115.2 |
| | R60021 | Acute leukemia, age > 17 | 581 | 107.1 |
| | 18-1 | S62000 | Human immunodeficiency virus-related malignancy | 25 |
| 18-2 | T64200 | Severe fungal diseases | 163 | 103.0 |
| 19 | U60222 | Mental retardation, age > 17 | 2 | 118.4 |
| | U65000 | Anxiety disorders and sleep disorders | 3,836 | 104.0 |
| 23 | Z01000 | OR procedures W diagnoses of other contacts W health services | 974 | 110.2 |
| | Z60000 | Rehabilitation | 45 | 104.5 |
| | Z61000 | Signs and symptoms | 1,175 | 128.7 |

Table 5. AADRGs CV of which are over 100% after trimming

| MDC | AADRG | Description | No. of admissions | CV |
|------|-------|--|-------------------|-------|
| 01 | B6211 | Nervous system neoplasm W radiation therapy, age 0-17 | 47 | 100.5 |
| 03 | D5000 | Dental extractions & restorations | 395 | 121.6 |
| | D6712 | Dental diseases except for extractions & restorations, age > 17 | 1,481 | 105.0 |
| 10 | K6300 | Inborn errors of metabolism | 2,013 | 115.3 |
| 14 | O0700 | Postpartum and post abortion W OR procedure | 481 | 104.5 |
| 15 | P6010 | Neonate, died or transferred < 5 days of admission W/O significant OR procedure, newborn | 18 | 100.7 |
| 17 | R6001 | Acute leukemia, age 0-17 | 3,855 | 157.2 |
| 18-1 | S6200 | Human immunodeficiency virus-related malignancy | 25 | 108.2 |
| 18-2 | T6420 | Severe fungal disease | 231 | 101.3 |
| 23 | Z0100 | OR procedures W diagnoses of other contacts, W health services | 1,788 | 103.4 |
| | Z6000 | Rehabilitation | 45 | 104.5 |

ADRG, adjacent DRG; CV, coefficient of variation; MDC, major diagnostic category; W, with; OR, operating room; W/O, without.

DRG, diagnosis related group; CV, coefficient of variation; MDC, major diagnostic category; W, with; OR, operating room; W/O, without.

Table 7. Untrimmed R² of cost (unit: %, %p)

| MDC | ADRG (a) | AADRG (b) | %diff (b-a) | F | DRG (c) | %diff (c-a) | F |
|-------|----------|-----------|-------------|------------|---------|-------------|------------|
| 01 | 38.0 | 38.1 | 0.2 | 41.215* | 45.5 | 7.6 | 310.425* |
| 02 | 41.5 | 41.7 | 0.1 | 30.663* | 46.5 | 4.9 | 192.970* |
| 03 | 63.6 | 63.7 | 0.0 | 42.113* | 66.7 | 3.1 | 488.91* |
| 04 | 34.2 | 36.8 | 2.6 | 2,720.763* | 43.3 | 9.1 | 1,059.036* |
| 05 | 68.9 | - | - | - | 71.1 | 2.1 | 301.299* |
| 06 | 45.4 | 45.7 | 0.3 | 250.550* | 53.1 | 7.7 | 1,076.269* |
| 07 | 34.6 | - | - | - | 40.8 | 6.2 | 489.651* |
| 08 | 63.8 | 64.1 | 0.3 | 684.706* | 67.0 | 3.1 | 915.074* |
| 09 | 25.9 | 26.0 | 0.1 | 58.002* | 36.4 | 10.4 | 618.372* |
| 10 | 23.9 | 24.0 | 0.1 | 3.882* | 35.2 | 11.2 | 846.278* |
| 11 | 26.4 | 27.0 | 0.6 | 336.014* | 33.8 | 7.4 | 314.729* |
| 12 | 28.3 | 28.4 | 0.1 | 24.778* | 35.3 | 6.9 | 223.715* |
| 13 | 31.4 | - | - | - | 40.9 | 9.5 | 562.030* |
| 14 | 24.6 | - | - | - | 28.3 | 3.7 | 568.747* |
| 15 | 71.9 | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 3.4 | 4.6 | 1.2 | 81.344* | 15.2 | 11.7 | 178.305* |
| 17 | 11.3 | 17.4 | 6.1 | 3,386.164* | 28.7 | 17.4 | 499.367* |
| 18-1 | 2.1 | - | - | - | 11.0 | 8.9 | 74.724* |
| 18-2 | 31.8 | 36.0 | 4.2 | 990.458* | 39.5 | 7.7 | 315.257* |
| 19 | 7.4 | 7.5 | 0.1 | 6.168* | 8.7 | 1.2 | 26.952* |
| 21-1 | 27.3 | - | - | - | 31.8 | 4.5 | 375.975* |
| 21-2 | 8.3 | 8.6 | 0.2 | 45.987* | 21.5 | 13.1 | 404.204* |
| 22 | 11.0 | 11.2 | 0.2 | 16.804* | 29.4 | 18.4 | 436.310* |
| 23 | 13.2 | - | - | - | 26.4 | 13.2 | 285.649* |
| Total | 52.5 | 53.1 | 0.6 | 679.935* | 57.1 | 4.6 | 536.586* |

Pre-MDC, error DRGs, and MDC of one DRG (MDC 20) were excluded. '-' means no split. 'diff' means percent point. MDC, major diagnostic category; ADRG, adjacent DRG; AADRG, aged ADRG; F, F statistics; DRG, diagnosis related group. *Significant at 5% level.

력은 2.0%p였고 이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). 각 단계별 설명력 분석결과는 Table 8과 같다.

고 찰

이 연구는 KDRG 분류체계의 동질성을 평가하고자 우리나라 건강보험 입원환자 청구 전체 건을 대상으로 시행되었다. 국가단위의 연간 입원 전 건을 대상으로 하였다는 점에서 KDRG 분류체계의 동질성을 평가하는데 대표성을 가진다고 볼 수 있으나 진료비 청구 자료를 이용하여 분석하였기 때문에 진단코드의 상향기재 및 부정확한 기재, 비급여 실질적인 자원소모량 반영의 한계 등의 문제가 있을 수 있다. 하지만 이 연구의 분석대상인 KDRG 분류체계는 진료비 청구자료를 이용해 개발하였기 때문에 이 체계의 동질성 평가를 위해서는 같은 자료를 이용하는 것이 분석자료의 동질성을 확보하는 측면에서 진료비 청구자료를 이용하는 것이 적합하다고 판단하였다. 한편 KDRG 분류체계의 동질성을 확보하기 위한 과제로 비급여 자료의 확보가 중요한 이유가 여기에 있다고 볼 수 있다.

분석은 열외군을 제외하기 이전과 제외한 이후로 각각 시행하였다. 열외군에 해당되는 건은 R²에 큰 영향을 주어 열외군을 제외하기 이전의 자료로 측정된 R²는 열외군 제외 후의 R²보다 20%p 정도 낮다는 보고도 있다(Casas, 1991; Palmer et al., 1997). 열외군의 개수는 아주 적을 수도 있고, 일부 DRG 그룹에서만 나타날 수도 있으며, 자료입력상의 오류나 처리과정에서의 실수일 수도 있다. 일반적으로 적절한 자료에서 분류된 DRG인 경우 상한을 벗어난 열외군은 5%를 넘지 않을 것으로 기대되며 분류체계 평가 전후의 열외군의 정의는 같아야 한다(Palmer & Reid, 2001). 이에 따라 이 연구에서는 KDRG 3.0 개발 당시의 열외군의 정의(Kang et al., 2004)에 따라 상하한의 범위를 정의하였고 총 4.5%가 제외되었다. 표준편차와 평균의 비로 나타나는 변이계수는 극단치에 의한 영향이 낮고 전체 자료의 변이에 대한 정보를 제시한다는 점에서 질병군의 동질성 평가에 많이 이용된다(Casemix Design Authority, 2009; Frank & Lave, 1985; Reid et al., 2000). 일반적으로 변이계수 값이 100% 이하일 때 그룹 내의 동질성에 문제가 없는 것으로 생각되며(Lee, 2010; Shin et al., 1993; Wynn et al., 2007) 열외군 제거 이

Table 8. Trimmed R² of cost (unit: %, %p)

| MDC | ADRG (a) | AADRG (b) | %diff (b-a) | F | DRG (c) | %diff (c-a) | F |
|-------|----------|-----------|-------------|------------|---------|-------------|------------|
| 01 | 62.9 | 63.0 | 0.1 | 34.690* | 67.2 | 4.2 | 272.704* |
| 02 | 60.3 | 60.4 | 0.1 | 38.306* | 63.4 | 3.1 | 171.085* |
| 03 | 87.1 | 87.2 | 0.1 | 209.543* | 88.1 | 1.0 | 407.514* |
| 04 | 58.6 | 59.5 | 0.9 | 1,479.088* | 63.3 | 4.7 | 794.324* |
| 05 | 84.9 | - | - | - | 85.7 | 0.8 | 221.433* |
| 06 | 75.5 | 75.7 | 0.2 | 446.110* | 79.0 | 3.5 | 1,052.531* |
| 07 | 62.7 | - | - | - | 66.2 | 3.5 | 461.959* |
| 08 | 83.8 | 84.1 | 0.2 | 1,194.961* | 85.0 | 1.2 | 752.844* |
| 09 | 53.3 | 53.4 | 0.1 | 72.293* | 58.3 | 4.9 | 425.403* |
| 10 | 54.1 | 54.1 | 0.0 | 24.357* | 58.5 | 4.4 | 500.592* |
| 11 | 58.2 | 58.5 | 0.3 | 276.287* | 62.3 | 4.2 | 294.264* |
| 12 | 59.8 | 59.8 | 0 | 0 | 62.8 | 3.0 | 157.618* |
| 13 | 60.6 | - | - | - | 64.3 | 3.7 | 346.269* |
| 14 | 59.9 | - | - | - | 61.5 | 1.6 | 451.222* |
| 15 | 81.5 | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 26.4 | 28.5 | 2.1 | 182.618* | 36.6 | 10.3 | 192.921* |
| 17 | 20.0 | 29.6 | 9.7 | 5,551.671* | 38.9 | 19.0 | 593.557* |
| 18-1 | 5.0 | - | - | - | 9.4 | 4.4 | 33.432* |
| 18-2 | 52.3 | 55.2 | 2.9 | 916.127* | 56.8 | 4.5 | 248.121* |
| 19 | 17.5 | 17.6 | 0.1 | 8.854* | 19.5 | 2.0 | 46.009* |
| 21-1 | 49.4 | - | - | - | 51.7 | 2.4 | 260.079* |
| 21-2 | 28.1 | 28.3 | 0.2 | 40.634* | 34.2 | 6.1 | 209.787* |
| 22 | 24.7 | 24.7 | 0.0 | 1.701 | 33.5 | 8.8 | 209.297* |
| 23 | 27.2 | - | - | - | 39.7 | 12.5 | 308.713* |
| Total | 75.2 | 75.6 | 0.4 | 829.120* | 77.1 | 2.0 | 396.509* |

Pre-MDC, error DRGs, and MDC of one DRG (MDC 20) were excluded. '-' means no split. 'diff' means percent point.

MDC, major diagnostic category; ADRG, adjacent DRG; AADRG, aged ADRG; F, F statistics; DRG, diagnosis related group.

*Significant at 5% level.

후 변이계수 값이 100%보다 큰 DRG는 그룹 내의 동질성이 낮다는 것을 의미하고 다른 기준의 평가가 필요함을 의미한다(Palmer & Reid, 2001; Reid et al., 2000). 이 연구에서 ADRG 단계에서 진료비 변이계수 값이 100% 이상인 ADRG는 열외군 제외 전 39.8%, 열외군 제외 후 1.4%였다. 이와 같은 결과는 분석대상 및 열외군의 정의 방법이 달라 직접적인 비교는 어렵다. 국내에서는 변이계수를 이용하여 비급여 자료를 포함한 신장내과질환 분류체계의 동질성을 평가한 Lee (2010)의 연구에서 100 이상의 높은 변이계수 값을 보고한 바 있어 이 연구의 결과와는 상이하나 이는 두 연구 간 비급여 자료 포함 여부와 열외군 제외 여부에 따른 분석대상과 분석방법의 차이 때문인 것으로 생각된다. 외국에서는 Center for Medicare and Medicaid Services (CMS)-DRG와 중증도가 보정된 DRG 분류체계 간의 성과비교를 통해 전체 CMS-DRG의 17%에서 변이계수 값이 100을 상회하였고 중증도 보정 시 이 비율이 줄어들었음을 보고한 RAND 연구소의 결과(Wynn et al., 2007)와 비교 시 KDRG 분류체계의 동질성이 높음을 알 수 있었다. 그러나 ADRG 단계에서 변이계수 값이 100 이하로 동질적이었던 질병군이 2-3개 그룹으

로 세분되면서 세분 후 질병군의 일부는 변이계수 값이 작아지거나 상대적으로 그룹 내의 건수가 적어지는 질병군에서 변이계수 값이 커지는 양상을 보였다. 최종 DRG 단계에서 변이계수 값이 100을 상회하는 질병군의 경우 대부분 중증도 수준이 '0'인 질병군에서 발생하였으며, 이 중에는 당뇨나 고혈압 같은 다빈도 질병군도 포함되어 있었다. 이는 변이계수가 분산뿐 아니라 평균값에 의해서도 영향을 받기 때문에 중증도 '0' 그룹이 중증도가 있는 그룹과 분산이 유사하다 하더라도 평균진료비가 낮은 질병군의 경우에서 이러한 양상이 나타날 수도 있을 것으로 판단된다. 한편으로는 중증도 '0'이라는 질병군 내에 다양한 임상적 차이를 보이는 환자들이 존재할 수 있으므로 이들에 대한 중증도 구분기준 및 분류방법에 대한 재검토가 필요할 수도 있음을 시사한다.

KDRG 3.4 분류체계의 진료비 설명력(R²)을 ADRG, AADRG, 최종 DRG 단계별로 분석한 결과 각각 52.5%, 53.1%, 57.1%로 연령 구분으로 인한 추가 설명력은 0.6%p, 동반상병 및 합병증 구분으로 인한 추가 설명력은 4.6%p였으며 이는 모두 통계적으로 유의하였고 열외군을 제외할 경우에는 각각 75.2%, 75.6%, 77.1%로 증가

하였다. 연령 구분으로 인한 설명력 증가는 0.4%p, 동반상병 및 합병증 구분으로 인한 설명력 증가는 2.0%p였고, 이는 모두 통계적으로 유의하였다. 이와 같은 결과는 건강보험 입원환자 청구진료비를 대상으로 하여 열외군을 동일한 방식으로 정의한 KDRG 3.0 개발 당시의 성과평가(Kang et al., 2004) 결과와 유사하였다. 미국에서 쓰이는 여러 DRG 분류체계의 성과비교를 통해 열외군 제외 이후 severity DRG의 진료비 설명력은 53.3%, refined DRG는 55.8%, all patient DRG는 56.0%, all patient refined DRG는 60.1%임을 보고한 Averill 등(1999)의 결과와 비교 시 매우 높았다. 또한 Wynn 등(2007)이 CMS-DRG로 분류 시 39.4%, consolidated severity-adjusted DRG (APR-DRG & Medicare modification)로 분류 시 44.6%임을 보고한 결과와 비교 시에도 높았다. 진료비 전체 변이를 설명하는 정도인 R² 값이 클수록 지불정확성이 높은 것으로 KDRG 3.4는 외국의 환자분류체계와 비교 시, 매우 성과가 높음을 알 수 있었다. 반면 83.5%로 보고(Stausberg & Kiefer, 2010)된 2009년판 독일 German DRG (G-DRG)의 성과에는 못 미치고 있는데 이는 G-DRG가 KDRG와는 달리 연령과 기타 진단 및 그 외 변수들을 중증도 분류에 이용하고 있는 체계이기 때문인 것으로 생각된다.

이 연구의 결과를 통해보았을 때, 현 KDRG 분류체계는 열외군 제외 이후 높은 설명력과 그룹 내 동질성을 보였다. 또한 외국의 분류체계와 비교 시 MDC와 계열(partition), 중증도 구분, pre-MDC와 error DRG 존재 등(Busse et al., 2011; Lorenzoni & Pearson, 2011)의 기본구조가 유사하였고 질병군 개수는 1,857개로 세분이 많이 이루어졌음을 알 수 있었다. 그러나 일부 질병군에서 ADRG 단계에서 100 이하였던 변이계수 값이 연령이나 중증도 구분 이후 100을 상회하는 현상이 나타났다. 또한 단계적으로 이루어지는 연령과 중증도 구분방식으로 인해 질병군이 많이 세분되었음에도 KDRG의 높은 성과는 연령이나 중증도 구분보다는 ADRG 단계에서 기인하는 것으로 확인되었다. 이상의 결과를 볼 때, KDRG의 높은 성과와 질병군 개수의 많은 세분화에도 불구하고 다양한 임상환경을 반영하지 못한다는 논란이 끊임없이 제기되고 있는 것은 동반상병 및 합병증 외에 환자의 임상적 경중도(severity) 반영방식의 개선 검토가 필요함을 시사하는 바, 환자 분류체계의 동질성 확보를 위해서 제고해야 할 부분은 다음과 같다.

첫 번째, 현 분류체계의 구조에 대한 검토가 필요하다. ADRG, 연령, 중증도의 순서로 단계적 구분을 하는 KDRG의 위계구조는 다른 나라의 환자 분류체계에 비해서 ADRG 수준에서 대분류와 소분류로 나뉘고 연령과 중증도 구분이 더 세분되어 있다. ADRG 수준에서의 세분은 KDRG의 설명력 개선에 기여한 바가 크며(Kang, 2004) 연령과 중증도 구분의 순차적인 구조는 ADRG 수준에서의 구분과 이에 따른 AADR, 최종 DRG의 세분화가 용이하고 연령과 중증도가 세분됨에 따라 병원단위 지불정확성을 높이는 데 기여한다는 장점이 있다. 그러나 질병군 신설 및 세분화 시마다 그룹의

개수가 대폭 늘어나게 되는 구조로 지나친 세분화로 인해 해당 그룹을 구성하는 발생 빈도수가 낮은 DRG 그룹의 경우 안정성이 떨어져서 세분 이전에 비해 변이계수 값이 높아질 수도 있고, 더 나아가서는 이를 지불단위로 이용 시 수가책정이 어려워지게 된다. 그룹의 개수가 천개 이상인 영국과 독일의 경우에도 최종 DRG 단계보다는 base DRG 단계에서의 세분이 더 많다. 현재 KDRG 3.4의 DRG 그룹 수는 1,857개로 타 국가에 비해 월등히 높은 수준으로 2천여 개에 육박하고 있으며 이는 질병군 포괄수가제 확대에 따라 더 늘어날 전망이다. 따라서 관리 가능한 DRG 개수의 유지라는 분류의 기본원칙(Fetter et al., 1980)에 부합하면서 분류체계의 동질성을 확보하기 위해서는 ADRG 단계에서의 임상적 유사성 확보가 더 중요할 것으로 판단된다. 또한 프랑스나 영국의 경우에서처럼 고비용 서비스를 별도로 분류하는 등의 개선이 필요할 것으로 생각된다.

두 번째, 중증도의 정의를 보다 정밀화하고 환자분류에 이를 정확하게 반영하기 위한 변수를 개발해야 한다. KDRG의 중증도는 환자의 상병의 경중도에 따라 결정되는 것이 아니라 기타 진단에 특정 동반상병 및 합병증이 존재하는지 여부에 따라 결정되므로 임상적 중증도와는 그 의미가 다르다. 환자가 여러 질환을 가지고 있거나 합병증이 동반되어 자원소모가 상대적으로 큰 경우에는 분류상의 동질성을 확보하기가 어려우므로 환자의 중증도 정보를 합리적으로 측정하고 분류해서 자원소모량을 정확하게 반영하는 것이 중요하다(Chae, 2001). 그럼으로써 DRG 분류가 진료비 지불 기준으로 사용될 경우 자원소모량을 정확하게 반영하고 있어 중한 환자를 진료하는 의료기관이 부당한 위험을 부담하는 것을 최소화할 수 있으며 이로 인해 결과적으로 균등한 의료자원을 소비하는 환자그룹을 특정화하는 DRG 목적도 어느 정도 달성하게 되는 것이다(Kawabuchi, 2000).

세 번째, 환자분류의 기본이 되는 진단코딩의 정확도 부분이다. 진료비 청구자료상의 진단코드는 가장 기본적이고 정확해야 할 정보임에도 불구하고 심사기준과 맞물려있는 의료기관의 코딩관행과 우리나라의 실정에 맞는 정확한 코딩지침의 부재, 코딩의 중요성에 대한 낮은 인식, 관리기구의 부재, 이에 따른 교육과 홍보의 부족 등 여러 가지 구조적인 문제들로 인하여 의무기록과 청구상병 간의 일치도 및 정확도가 낮다는 문제가 있다. 이와 같은 문제는 미국이나 유럽 등의 국가에서도 나타나는 현상으로 미국에서도 DRG 분류체계를 메디케어 환자의 선불상환제에 이용한 후 upcoding 등 코딩문제가 있음을 보고하였고(Hsia et al., 1988; Hsia et al., 1992; Rosenberg & Browne, 2001) 유럽연합에서는 분류의 기본이 되는 진단 및 시술의 코딩 정확도 향상이 더욱 동질적인 질병 그룹을 생성함을 보고하였다(Busse et al., 2011). 행위별 수가제하에서 진료비 청구를 위해 진단코딩의 원칙과는 무관한 진단을 코딩하려는 유인과 진단코딩에 대한 체계적인 시스템의 부재는 잘 설계된 분류체계라 하더라도 기타 진단을 이용한 중증도 구분방식의 실효성을

떨어트리는 요인이 될 수 있다.

네 번째, 급성기 입원환자를 대상으로 하는 분류체계 외에 다양한 분류체계의 개발이 필요하다. 전 세계적으로 급성기 입원환자와 단기치료환자, 재활환자, 정신과환자에 대한 분류체계를 개발하였거나 계획 중에 있다. 그 예로 기능손상 점수, 동반질환, 연령을 반영하여 건별로 분류하는 독일의 Rehabilitation Treatment Groups와 미국의 inpatient rehabilitation facility-PPS이 있고, 재원일수로 분류하는 프랑스의 Groupe Homogene de Journées, 스위스의 Leistungsorientiertes Tarifmodell Rehabilitation 분류가 있다 (Fischer et al., 2010; Metral et al., 2008). 현재 우리나라에서 쓰이고 있는 분류체계는 입원환자 대상 KDRG와 외래환자 대상 Korean Out-Patient Group (KOPG), 한방 입원환자 대상 KOPG-Oriental Medicine이 있으며 이 외에 장기요양서비스 환자 대상 Resource Utilization Group-III가 있다. 따라서 한방 의료기관을 제외한 모든 입원환자는 질환의 경과에 관계없이 KDRG에 의해 분류되고 있어 그 동질성을 확보할 수 없는 상황으로 우리나라에서도 KDRG 외에 다양한 분류체계 개발연구가 모색되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Averill RF, Goldfield NI, Hughes JS, Bonazelli J, McCullough EC, Mullin R, et al. 3M APR DRG classification system version 29.0. definitions manual. Wallingford (CN): 3M Health Information Systems; 2011.
- Averill RF, Muldoon JH, Vertrees JC, Goldfield NI, Mullin RL, Fineran EC, et al. The evolution of casemix measurement using diagnosis related groups (DRGs). Wallingford (CN): 3M Health Information Systems; 1999.
- Busse R, Geissler A, Quentin W, Wiley M. Diagnosis-related groups in Europe. Maidenhead: Open University Press; 2011.
- Casas M. Issues for comparability of DRG statistics in Europe: results from EURODRG. Health Policy 1991;17(2):121-132.
- Casemix Design Authority. The casemix design framework 2009: performance measurement techniques. London: National Health Service Information Centre; 2009.
- Choi MA. A study of KDRG classification system and factors related to length of stay using data mining methodology: for the case of cesarean section [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2001.
- Chae Y. Comparison of DRG classification systems in a number of countries [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 2001.
- Fetter RB, Shin Y, Freeman JL, Averill RF, Thompson JD. Case mix definition by diagnosis-related groups. Med Care 1980;18(2 Suppl):iii, 1-53.
- Fischer W, Blanco J, Butt M, Hund M, Boldt C. Leistungsorientiertes tarifmodell rehabilitation (LTR). Neurol Rehabil 2010;3(16):1-18.
- Frank RG, Lave JR. The psychiatric DRGs. Are they different? Med Care 1985;23(10):1148-1155.
- Hsia DC, Ahern CA, Ritchie BP, Moscoe LM, Krushat WM. Medicare reimbursement accuracy under the prospective payment system, 1985 to 1988. JAMA 1992;268(7):896-899.
- Hsia DC, Krushat WM, Fagan AB, Tebbutt JA, Kusserow RP. Accuracy of diagnostic coding for medicare patients under the prospective-payment system. N Engl J Med 1988;318(6):352-355.
- Kang GW, Park H, Shin YS. Refinement and evaluation of Korean diagnosis related groups. Korean J Health Policy Admin 2004;14(1):121-147.
- Kawabuchi K. DRG/PPS and hospital management. Lee JH, translator. Gwangju: Korea Medical Consulting; 2000.
- Kim YJ. The adequacy on DRG classification system in obstetric group [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2003.
- Lee SH. Problems of introduction of DRG payment in kidney disease and improvement plan. Seoul: Ewha Womans University; 2010.
- Lorenzoni L, Pearson M. Description of alternative approaches to measure and place a value on hospital products in seven OECD countries. OECD Health Working Papers, No. 56. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development Publishing; 2011.
- Mayer R. The origins, development, and passage of Medicare's revolutionary prospective payment system. J Hist Med Allied Sci 2007;62(1):21-55.
- Metral P, Ducret N, Patris A, Steunou P. Improving case mix for description and funding in rehabilitation in France: additive model is better than tree-classification. BMC Health Serv Res 2008;8(1):A2.
- National Casemix and Classification Centre. AR-DRG definitions manuals [Internet]. Sydney: National Casemix and Classification Centre; 2011 [cited 2012 Jan 9]. Available from: <http://nccc.uow.edu.au/ardrg/definitionsmanuals/index.html>.
- National Health Service Information Centre. HRG4 companion [Internet]. London: National Health Service Information Centre; 2011 [cited 2012 Feb 6]. Available from: <http://www.ic.nhs.uk/webfiles/Services/casemix/HRG4%20Companion%20v1.1.pdf>.
- Palmer GR, Reid B, Aisbett C, Fields S, Kearns D, Fetter R. Evaluating the performance of the Australian national diagnosis related groups. Sydney: Centre for Hospital Management and Information Systems Research, University of New South Wales; 1997.
- Palmer G, Reid B. Evaluation of the performance of diagnosis-related groups and similar casemix systems: methodological issues. Health Serv Manage Res 2001;14(2):71-81.
- Park HY, Park KD, Shin YS. On feasibility of ambulatory KDRGs for the classification of health insurance claims. Korean J Health Policy Admin 2003; 13(1):98-115.
- Reid B, Palmer G, Aisbett C. The performance of Australian DRGs. Aust Health Rev 2000;23(2):20-31.
- Rosenberg MA, Browne MJ. The impact of the inpatient prospective payment system and diagnosis-related groups: a survey of the literature. N Am Actuar J 2001;5(4):84-94.
- Shin YS, Lee YS, Park HY, Yeom YK. Development and evaluation of Korean diagnosis related groups: medical service utilization of inpatients. Korean J Prev Med 1993;26(2):293-309.
- Stausberg J, Kiefer E. Homogeneity of the German diagnosis-related groups. Health Serv Manage Res 2010;23(4):154-159.
- Wynn BO. Understanding Medicare severity-DRGs. Santa Monica (CA): RAND; 2007.
- Wynn BO, Beckett MK, Hilborne LH, Scott M, Bahney B. Evaluation of severity-adjusted DRG systems. Santa Monica (CA): RAND; 2007.