

국외 폐렴 사망률 중증도 보정 모형 개발과 적용 현황



김기영 주임연구원
건강보험심사평가원 심사평가연구부

Key Point	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 폐렴 적정성 평가에서 사망률은 의료의 질을 평가하는 중요한 결과지표임 ☑ 국외(미국, 호주, 일본)에서는 폐렴 사망률 지표를 활용하기 위해 중증도 보정 모형을 개발하였음 ☑ 체계적이고 신뢰성 있는 폐렴 사망률 중증도 보정 모형 개발이 필요함
Key Word	폐렴, 적정성평가, 사망률, 중증도 보정 모형

1. 들어가며

폐렴은 대표적인 내과계 질환으로 암, 심장 질환, 뇌혈관 질환에 이어 국내 사망 원인 4위(인구 10만 명당 32.2명, 2016년)에 해당된다(통계청, 2017). 특히, 65세 이상 노인 폐렴 발병률과 사망률은 다른 연령대에 비해 높아 빠른 인구 고령화를 겪고 있는 우리나라의 폐렴 환자 수와 진료비는 매년 증가하고 있다.

건강보험심사평가원(이하 심평원)은 2016년부터 자율적인 의료의 질 향상을 유도하고 국민에게 보다 효율적인 의료서비스를 제공하고자 폐렴 적정성 평가를 실시하고 있다. 요양기관별 평가 결과는 홈페이지 등을 통해 국민에게 공개된다.

폐렴 적정성 평가에서는 과정 지표를 중심으로 의료의 질을 평가하고, 결과지표인 사망률은 모니터링 지표로 측정된다. 의료의 질 평가 관점이 과정평가에서 결과 평가로 전환됨에 따라 사망률, 합병증 발생과 같은 결과지표의 중요성이 강조되고 있다. 그러나 폐렴 적정성 평가의 결과지표는 질환의 중증도, 위험요인 등에 대한 보정이 이루어지지 않아 중증도

보정 모형을 개발할 필요가 있다. 의료 제공자 간에 객관적인 결과지표 비교를 위해서는 중증도 보정이 중요하다. 이 글에서는 폐렴 적정성 평가에서 결과지표 측정의 객관성과 신뢰성을 높이기 위한 중증도 보정 모형 개발에 앞서, 국외 중증도 보정 모형 개발 사례를 고찰하여 폐렴 적정성 평가에서 활용하는 방안을 검토하고자 한다.

2. 국외 폐렴 중증도 보정 모형 개발 사례

가. 미국 메디케어 & 메디케이드 센터

메디케어 & 메디케이드 센터(Centers for Medicare & Medicaid Services, 이하 CMS)는 환자 중심진료와 높은 질의 중요성이 대두됨에 따라 각 병원의 폐렴 사망률과 재입원율을 공식적으로 보고하도록 했다.¹⁾ 이를 위해 2006년 CMS는 청구자료(2000년 1~12월)를 이용해 폐렴 환자의 30일 사망률에 대한 중증도 보정 모형을 개발했다. 모형 개발을 위한 데이터에 포함된 환자 선정 기준은 ① 66세 이상의 성인 ② 행위별수가 메디케어(fee for service medicare coverage)에 등록된 자 ③ 비정부기관(non governmental)과 급성기 병원(acute care hospitals)의 폐렴이 주상병인 퇴원 환자이다.

평가대상의 타당성 확보를 위해 제외된 환자는 ① 65세 이하의 폐렴 환자 ② 주진단이 폐렴이 아닌 환자 또는 주진단이 바이러스성 폐렴(viral pneumonia)이 아닌 환자 ③ 폐렴으로 재입원한 환자 ④ 정보가 불확실한 환자 ⑤ 다른 기관에서 전원된 환자 ⑥ 재원일수가 1일 이하인 환자이다.

폐렴 중증도 보정 모형 개발에 포함된 최종 환자는 224,608명이며, 4,683개 병원의 청구 자료를 사용해 모형을 개발했다

1) The Affordable Care Act의 일환으로 Hospital Readmission Reduction Program을 시행해 병원별 폐렴 사망률과 재입원율을 수집하고 있으며, 이 자료는 Hospital Value-Based Purchasing Program에서 활용 중임

(표 1) CMS 폐렴 중증도 보정 모형에 포함되는 폐렴 분류 코드

ICD-9 코드	ICD-10 코드	질병 분류명
480.0 ¹⁾	J12.0	아데노바이러스에 의한 폐렴
480.1 ¹⁾	J12.1	호흡기세포융합바이러스 폐렴
480.2 ¹⁾	J12.2	파라인플루엔자바이러스 폐렴
480.3	-	중증 급성 호흡기 증후군과 연관된 코로나 바이러스에 의한 폐렴
480.8	J12	달리 분류되지 않은 바이러스 폐렴
480.9	J12.9	상세불명의 바이러스 폐렴
481	J13	폐렴연쇄구균에 의한 폐렴
482.0	J15.0	폐렴간균에 의한 폐렴
482.1	J15.1	슈도모나스에 의한 폐렴
482.2	J14	인플루엔자균에 의한 폐렴
482.30	-	상세불명의 폐렴연쇄구균에 의한 폐렴
482.31	-	A군 연쇄구균에 의한 폐렴
482.32	J15.3	B군 연쇄구균에 의한 폐렴
482.39	J15.4	기타 연쇄구균에 의한 폐렴
482.40	J15.2	포도구균에 의한 폐렴
482.41	B95.6	황색포도구균에 의한 폐렴
482.42 ¹⁾	-	포도구균에 의한 메티실린 내성 폐렴
482.49	-	기타 포도구균에 의한 폐렴
482.81	J15.8	기타 세균 폐렴 : 미생물
482.82	J15.8	기타 세균 폐렴 : 대장균
482.83	J15.8	기타세균폐렴 : 기타 그람음성세균
482.84	J15.8	기타 세균 폐렴 : 레지오라증
482.89	J15.8	기타 세균 폐렴 : 기타 세균 폐렴
482.9	-	기타 세균 폐렴 : 상세불명의 기타 세균 폐렴
483.0	J15.7	기타 병원체 폐렴 : 폐렴마이코플라스마에 의한 폐렴
483.1	J16.0	기타 병원체 폐렴 : 클라미디아 폐렴
483.8	-	기타 병원체 폐렴 : 기타 병원체 폐렴
485	J18.0	상세불명의 병원체 기관지 폐렴
486	J18.8	상세불명 병원체의 기타 폐렴
487.0	J14	인플루엔자에 의한 폐렴
488.11 ¹⁾	-	폐렴을 동반한 신종인플루엔자 바이러스에 의한 인플루엔자
507.0 ¹⁾	-	구토 또는 음식 흡입에 의한 폐렴

주: 1) 중증도 보정 모형 개발 이후 추가된 폐렴 코드

자료 : CMS. Risk-adjustment methodology for hospital monitoring/surveillance and public reporting. Supplement#1:30-day mortality model for pneumonia. 2006 외 3건(참고문헌 참고)



CMS는 일차적으로 관련 임상학회를 대상으로 중증도 보정 모형에 투입될 변수에 대한 의견 수렴 과정을 거쳐 폐렴 환자의 사망에 영향을 주는 후보변수 107개를 선정했다. 선정된 후보 변수 중 통계 전문가의 의견을 수렴해 임상적 타당성과 함께 통계적인 유의성을 동시에 만족하는 31개 변수를 최종적으로 선정했고, 이를 중증도 보정 모형에 투입했다(표 2).²⁾

(표 2) 최종 폐렴 중증도 보정 모형에 포함된 변수

투입 변수	
연령 ¹⁾	전이성 또는 다른 주요 신생물/급성 백혈병 ²⁾
성별	트라우마
경피경관적관상동맥성형술 과거력	주된 정신장애
관상동맥우회술 과거력	만성 간질환
심부전 과거력	중증 혈액질환
심근경색증 과거력	철분 결핍, 상세불명의 빈혈
불안정 협심증	우울증
만성 죽상동맥경화증	파킨슨병, 헌팅턴병
심호흡(cardio respiratory) 부전 및 쇼크/ 호흡정지 ³⁾	발작장애, 경련
고혈압성 심장, 신장 질환 또는 뇌병증 ²⁾⁴⁾ / 고혈압	폐 섬유증, 다른 만성 폐 질환
뇌졸중	천식
뇌혈관 질환	(spine cord 상해가 없는) ³⁾ 척추 골절
신부전	허혈성 질환의 기타 급성/아급성 형태 ²⁾
만성폐쇄성폐질환	패혈증, 쇼크 ²⁾ /전신성 염증반응후군 ³⁾
폐렴	호흡기의존/기관절개술 상태 ²⁾
단백질에너지 결핍증	유체/ 전해질/산. 염기 밸런스 장애 ²⁾
치매/다른 특정 뇌장애	섬증 그리고 뇌병증 ²⁾
편측마비, 양측하지마비, 마비, 기능적 장애	욕창 ²⁾
말초혈관 질환/합병증 ²⁾	-

주: 1) 연령-65 수치 투입

2) 중증도 보정 모형 개발 이후 추가된 변수(version 10.0)

3) 중증도 보정 모형 개발 이후 추가된 변수(version 11.0)

4) 중증도 보정 모형(version 11.0)에서 제외

자료 : CMS. Risk-adjustment methodology for hospital monitoring/surveillance and public reporting. Supplement#1:30-day mortality model for pneumonia. 2006 외 2건(참고문헌 참고)

2) 폐렴 사망률 중증도 보정 변수는 매년 업데이트가 되며, 2017년 중증도 보정 모형(version 11.0)은 총 37개의 변수가 투입됨

CMS는 개발된 폐렴 중증도 보정 모형의 타당성을 확보하기 위해 1998년부터 2003년까지 6개년도³⁾ 데이터를 추가로 추출했다. 추출된 데이터 셋에 개발된 중증도 모형을 적용해 판별력⁴⁾을 확인하여 모형의 타당성을 검증했다.

CMS는 임상적 타당성을 추가적으로 검증했다. 중증도 보정 모형의 임상적 타당성 확보를 위해 임상자료로 모형을 구성하여(Medical record model), 청구자료로 개발한 중증도 개발 모형과 교정력 및 판별력을 비교했다. 임상자료로 구성한 모형은 30개의 변수가 포함되며, 인구학적 변수(연령, 성별)와 임상적 변수로 구성됐다(표 3). 그러나 임상자료로 구성한 모형은 의료기관 단위로 분석하고 비교하기에는 충분한 자료의 수가 확보되지 않아 주(state) 단위로 변환해 분석 결과를 비교했다. 그 결과, 임상자료로 구성한 중증도 보정 모형과 청구자료로 구성한 모형의 교정력과 판별력이 유사해 임상적 타당도도 확보했다.

(표 3) Medical record model에 포함된 변수

투입 변수	
연령	나트륨 <130mmol/liter
성별	포도당 ≥250mg/dl
가정간호 거주자	적혈구용적 <30%
신생물	동맥산소분압 <60mmHg
간 질환	홍수
심부전 과거력	혈중요소질소 결측 여부
뇌혈관 질환 과거력	혈압 결측 여부
신장 질환 과거력	체온 결측 여부
의식변화	맥박 결측 여부
혈중요소질소 ≥30mg/dl	동맥 산성도(pH) 결측 여부
수축기 혈압 <90mmhg	호흡수 결측 여부
체온 <35°C 또는 ≥40°C	나트륨 결측 여부
맥박 ≥ 125/min	포도당 결측 여부
동맥 산성도(pH) <7.35	적혈구용적 결측 여부
호흡수 ≥ 30/min	동맥산소분압 결측 여부

주: 1) Hierarchical Condition Category

자료 : CMS. Risk-adjustment methodology for hospital monitoring/surveillance and public reporting.

Supplement#1:30-day mortality model for pneumonia. 2006.

3) 2000년 데이터는 모형 개발 시 추출된 환자를 제외한 후 별도로 구성한 데이터셋

4) 판별력은 보정된(adjusted) R2, AUC(the area under Receiver Operating Characteristic curve)로 확인하며, 모형의 보정된 R2는 0.13, ROC는 0.72임



나. 캘리포니아 병원성과 프로젝트

미국 캘리포니아 주에서는 1991년부터 의료기관의 의료의 질을 향상시키고 성과를 비교하기 위해 캘리포니아 병원 성과 프로젝트(California Hospital Outcomes Project, 이하 CHOP)를 시행했다. 캘리포니아 보건기획·발전국⁵⁾은 매년 중증도를 보정한 의료기관의 성과를 공개했다. 1991년 급성심근경색을 시작으로 대상을 확대했으며, 2000년에는 의료기관별 폐렴진료의 질 수준을 측정하기 위해 중증도 보정 모형을 개발했다.

CHOP에서 개발한 폐렴 사망률 중증도 보정 모형은 1996년에 지역사회획득 폐렴으로 캘리포니아 급성기 병원에 내원한 60,158명의 청구자료를 이용했다. 중증도 보정 모형에 투입될 변수는 임상 전문가의 의견과 통계적 분석을 통해 19개가 선정되었다. 투입된 변수는 크게 인구학적 특성(연령, 성별), 동반질환 관련 변수, 그리고 두 변수 간의 상호작용 변수(연령, 간 질환)로 구분된다(표 4).

(표 4) CHOP의 폐렴 중증도 보정 모형에 포함된 변수

투입 변수	
연령	뇌졸중 후유증
성별	혈액응고장애
패혈증	그람음성증
호흡부전	울혈성 심부전
포도상구균에 의한 폐렴	파킨스병
만성 간질환	급성 뇌혈관 사고 발생
폐암	천식
고형암(폐 제외)	연령과 간 질환 유무간 상호작용
혈액암	이전 퇴원 경력
만성 신부전	-

자료 : OSHP(Office of Statewide Health Planning and Development). Community-Acquired Pneumonia: Hospital outcomes in California. 2004.

CHOP은 지역사회획득 폐렴에 대한 중증도 보정 모형의 체계적 오류(systematic errors)를 줄이고 임상 정보(clinical information)의 효과와 타당성을 확보하고자 타당도 평가(validation study)를 수행하였다. 타당도 평가는 CMS에서 시도한 임상자료 기반 모형 비교 방법과 동일한 방식으로 진행되었다. 임상자료 기반 중증도 보정 모형 구축은 캘리포니아 주에 위치한 82개 병원의 1,032명을 대상으로 했다. 임상자료 모형에 투입되는 변수를

5) The California Office of Statewide Health Planning and Development

선정하기 위해 일차적으로 체계적인 문헌 고찰을 시행했고, 전문가 의견을 토대로 종합화했다. 선정된 1차 후보 변수 13개는 다음과 같다.

- ① 입원 시 체온
- ② 입원 시 수축기 혈압
- ③ 입원 시 심박 수
- ④ 입원 시 호흡수
- ⑤ 입원 시 맥박산소측정에 의한 산소공급정도
- ⑥ 초기 산소공급량
- ⑦ 초기 혈청 pH
- ⑧ 초기 백혈구 수
- ⑨ 초기 혈청 나트륨이 130mEq/l 미만 여부
- ⑩ 초기 혈청크레아틴
- ⑪ 초기 혈청 혈중요소질소
- ⑫ 초기 흉부 X-ray 촬영에서 다엽성 폐렴 진단 유무
- ⑬ 병원 도착 후 24시간 내 소생술 포기 진단

1차 후보 변수 선정 뒤에는 통계 분석을 실시해 유의미한 변수를 최종 투입 변수로 선정했으며, 최종 투입변수는 다음과 같다.

- ① 입원 시 체온
- ② 입원 시 수축기 혈압
- ③ 입원 시 심박 수
- ④ 초기 혈청 나트륨이 130mEq/l 미만 여부
- ⑤ 초기 흉부 X-ray 촬영에서 다엽성 폐렴 진단 유무
- ⑥ 병원 도착 후 24시간 내 소생술 포기 진단

다. 호주의 위험도 표준화 사망비

2013년 호주 건강정보국(Bureau of Health Information, 이하 BHI)은 의료기관별로 위험도 표준화 사망비(Risk Standardized Mortality Ratio, 이하 RSMR)⁶⁾를 산출하고 공개했다. RSMR은

6) RSMR이 1.0보다 작으면 기대 사망률(Expected mortality)보다 실제 사망률이 낮은 것을 의미하며, 1.0보다 크면 기대 사망률보다 실제 사망률이 높은 것을 의미함

2009년 7월부터 2012년 6월까지 매년 50명 이상의 환자가 입원한 병원을 대상으로 하였으며, 대상은 급성심근경색, 허혈성 뇌졸중, 출혈성 뇌졸중, 폐렴, 고관절 골절수술이다. 이 중에서 폐렴에 대한 RSMR은 12개의 변수가 투입되며, 연령 변수와 호주 보건의료안전 및 질 위원회(Australian Commission of Safety and Quality in Health Care)에서 정의한 폐렴과 관련된 동반질환이 포함된다(표 5).

(표 5) 호주 폐렴 RSMR에 포함된 변수

투입 변수	
연령	심질환
치매	부정맥
저혈압 및 고혈압	약성 신생물
쇼크	간 질환
신부전	뇌혈관질환
기타 만성 폐쇄성 폐질환	파킨슨병

자료 : Bureau of health information. Measuring 30-day mortality following hospitalisation. 2015.

라. 일본의 질 지표/향상 프로젝트

일본에서는 진료 데이터를 이용해 진료 과정의 성과를 반영, 객관적으로 측정하여 의료 기관에 피드백을 제공하는 질 지표/향상 프로젝트(Quality Indicator/Improvement Project, 이하 QIP)를 수행했다. QIP에서는 과정 지표와 결과지표가 포함되며 과정지표는 프로토콜에 따른 처방률 등이, 결과지표는 질환별 중증도 보정 사망률이 포함된다.

Uematsu 등(2014)은 QIP에 참여한 급성기 병원의 입원 청구자료를 사용해 지역사회획득 폐렴 환자의 30일 사망률 중증도 보정 모형을 개발했다. 2014년 QIP에는 급성기 병원 388개가 참여했으며, 폐렴 환자는 76,828명⁷⁾이었다. 폐렴 환자 중에서 ① 14세 이하의 폐렴 환자 ② 병원감염 폐렴(hospital acquired pneumonia) 환자 ③ 재원일수가 60일 이상인 장기 입원 폐렴 환자 ④ 재/반복 입원 폐렴 환자 ⑤ 항생제를 사용하지 않는 폐렴 환자는 분석대상에서 제외된다. 또한 폐렴 환자가 2명 이하인 기관은 모형에서 제외해 환자 단위의 제외 조건과 기관단위 제외 조건도 적용했다. 제외 조건을 적용한 최종적인 대상은 303개 기관, 35,297명이다.

지역사회획득 폐렴 30일 사망률 중증도 보정 모형에는 인구학적 특성(성별, 연령)과 동반질환 변수(6개), 임상관련 변수들이 투입되었다(표 6). 체계적 문헌검토를 통하여 연령, 체질량

7) 폐렴 환자의 ICD-10 코드는 J10-J18로 정의함

지수, 혈압, C-반응성 단백질은 범주형 변수로 변환했고, 내적 타당도(internal validation)를 확보하기 위해서 붓스트랩 방법을 사용해 투입변수의 오즈비(odds ratio)와 C-통계량(c-statistic)을 확인했다.

(표 6) QIP의 폐렴 중증도 보정 모형에 포함된 변수

변수	범주
성별	남성 / 여성
연령	15~64세 / 65~74세 / 75세~84세 / 85세 이상
체질량지수	<18kg/m ² / 18~25kg/m ² / 25kg/m ²
혈중요소질소	≥7.5 mmol/L / 탈수증
구급차를 통한 응급실 입원	유 / 무
SpO ₂	>90% / FiO ₂ <35%(환기장치 없음) / FiO ₂ ≥35%(환기장치 없음) / 환기 장치 사용
JCS ¹⁾	0 / 1~3 / 10~30 / 100~300
수축기 혈압	≤90mmHg(혈관수축제 없음) / 혈관수축제 사용
동반질환	암 / 간질환 / 신장질환(혈액투석 여부) / 출혈성 심부전 / 뇌혈관질환 / 면역 결핍
기타	CRP ²⁾ 200 mg / extent of consolidation on chest X-ray ≥ 2/3 of one lung

주: 1) Japanese Coma Scale

2) C-reactive protein, C-반응성 단백질

자료 : Uematsu H et al. Development of a risk-adjusted in-hospital mortality prediction model for community-acquired pneumonia: a retrospective analysis using a Japanese administrative database. 2014.

3. 폐렴 사망률 중증도 보정 모형 비교

일본 QIP를 제외한 CMS와 캘리포니아 CHOP의 중증도 보정 모형을 개발했다면, 이는 청구자료를 사용해 모형을 구축했다. 그리고 임상자료를 기반으로 중증도 보정 모형을 추가로 개발해 청구자료로 개발한 중증도 보정 모형의 타당성을 비교·분석했다.

국외에서 개발된 폐렴 사망률 중증도 보정 모형은 대부분 청구자료를 이용했다. 그리고 모형에 투입된 변수들은 인구학적 특성, 과거력, 임상검사결과, 동반질환으로 구분된다. 각 모형마다 다양한 변수들이 투입되지만 공통적으로 투입된 변수는 ① 연령⁸⁾ ② 과거력(심부전) ③ 동반질환(뇌혈관질환) ④ 동반질환(신부전) ⑤ 동반질환(암)이다(표 7).

동반질환 관련 변수는 결과에 영향을 주는 주요 요인이며, 청구자료에서 수집이 용이하여 투입 변수의 큰 비중을 차지한다.

8) CMS는 연령-65 값을, 일본은 범주화(15-64세/65-74세/75-84세/85세 이상)하여 사용함

(표 7) 폐렴 사망률 증증도 보정 모형의 국외 청구자료 사례를 통한 후보변수 목록

변수		CMS	캘리포니아	호주	일본
일반적 특성	연령	○ ¹⁾	○	○	○ ²⁾
	성별	○	○	X	○
과거력	경피경관적관상동맥성형술 이력	○	X	X	X
	CABG 이력	○	X	X	X
	심부전 이력	○	○	○	○
	심근경색 이력	○	X	X	X
검사, 처치, 이력	그람음성종	X	○	X	X
	연령과 간질환의 상호작용	X	○	X	X
	이전 경력	X	○	X	X
	기관절개술, 호흡기 의존	○ ³⁾	X	X	X
동반 질환	협심증	○	X	X	X
	죽상동맥경화증	○	X	X	X
	심호흡 부전 및 쇼크	○	○	○	X
	고혈압	○	X	○	X
	저혈압	○	X	○	X
	뇌졸중	○	○	X	X
	뇌혈관질환	○	○	○	○
	신부전	○	○	○	○
	만성폐쇄성폐질환	○	X	○	X
	폐렴	○	○	X	X
	단백질에너지결핍증	○	X	X	X
	치매	○	X	○	X
	마비 관련	○	X	X	X
	말초혈관 질환	○	X	X	X
	암	○	○	○	○
	트라우마	○	X	X	X
	정신장애	○	X	X	X
	간 질환	○	○	○	○
	중증 혈액 질환	○	○	X	X
	철분결핍, 빈혈	○	X	X	X
	우울증	○	X	X	X
	파킨슨병, 헌팅턴병	○	○	○	X
	정신장애	○	X	X	X
	발작장애, 경련	○	X	X	X
	섬망, 뇌병증	○ ³⁾	X	X	X
	욕창	○ ³⁾	X	X	X
	응고병증	X	○	X	X
	부정맥	X	X	○	X
	면역결핍	X	X	X	○
	섬망, 뇌병증	○ ³⁾	X	X	X

주: 1) 연령-65 수치 사용
 2) 연령 범부(15~64세/65~74세/75~84세/85세 이상)
 3) 폐렴 증증도 보정 모형 개발 이후 추가된 변수

CMS와 캘리포니아 CHOP는 임상자료를 활용해 개발된 중증도 보정 모형을 개발했으나, 청구자료를 이용한 중증도 보정 모형의 타당도 확인을 목적으로 한다. 일본은 청구자료와 임상자료를 연계해 중증도 보정 모형을 개발했다. (표 8)에서 볼 수 있듯이, 각 기관 또는 국가별로 중증도 보정 모형에 투입된 변수는 다양하며, CMS와 CHOP에서 공통적으로 투입한 지표는 수축기혈압이다.

(표 8) 국외 임상자료 기반 중증도 보정 모형의 변수 비교

변수	CMS	캘리포니아	일본
가정간호 거주자	○	X	X
혈중요소질소 $\geq 30\text{mg/dl}^{1)}$	○	X	○
수축기혈압 $< 90\text{mmHg}^{1)}$	○	○	○
체온 $< 35^{\circ}\text{C}$ 또는 $\geq 40^{\circ}\text{C}^{1)}$	○	X	X
맥박 $\geq 125/\text{min}^{1)}$	○	○	X
동맥 산성도(pH) $< 7.35^{1)}$	○	X	X
호흡수 $\geq 30/\text{min}^{1)}$	○	X	X
나트륨 $< 130\text{mmol/liter}^{1)}$	○	○	X
포도당 $\geq 250\text{mg/dl}^{1)}$	○	X	X
적혈구용적 $< 30\%^{1)}$	○	X	X
동맥산소분압 $< 60\text{mmHg}^{1)}$	○	X	X
홍수	○	X	X
체질량지수	X	X	○
입원시 체온	X	○	X
초기 흉부 X-ray 촬영에서 다엽성 폐렴 진단 유무	X	○	X
병원 도착 첫 24시간 내의 소생술포기 진단	X	○	X
구급차를 통한 입원	X	X	○
경피적 산소포화도(SpO ²)	X	X	○
C-반응성 단백질(C-reactive protein)	X	X	○

주: 1) CMS에서는 해당 변수에 대한 결측 여부도 변수로 포함

4. 나가며

이 글에서는 폐렴 30일 사망률에 대한 국외의 중증도 보정 모형 개발 현황을 검토했다. 미국의 CMS와 캘리포니아주의 CHOP, 호주의 RSMR, 일본의 QIP에서 중증도 보정 모형을 개발했고, 미국과 호주는 개발된 모형을 적용해 사망률을 공개하고 있다. 대부분의

중증도 보정 모형은 청구자료를 기반으로 개발되었으며, 임상자료를 기반으로 한 중증도 보정 모형은 청구자료의 타당도 확인을 위한 목적으로 이용되고 있다.

한국은 지역사회 획득 폐렴을 대상으로 폐렴 30일 사망률을 측정하고 있지만 아직 모니터링 지표로만 사용하고 있다. 국외 사례에서 확인한 바와 같이 30일 사망률은 의료기관의 질을 비교하기 위한 지표로 활용된다. 우리나라도 신뢰성과 타당성이 확보된 중증도 보정 모형 개발을 통해 결과가 공개되는 평가지표로 활용할 필요가 있다. 이를 위해서는 폐렴 환자의 사망률에 영향을 주는 다양한 요인들을 체계적으로 검토·반영하여 중증도 보정 모형을 개발할 필요가 있다. X

참고문헌

- 건강보험심사평가원. 2015년도 폐렴(1차) 적정성평가 결과. 건강보험심사평가원. 2016.
건강보험심사평가원. 2016년도 폐렴(2차) 적정성평가 결과. 건강보험심사평가원. 2017.
통계청. 2016년 사망원인통계. 2017.
Bureau of health information. Measuring 30-day mortality following hospitalisation. Australia: Bureau of health information; 2015.
Center for Medicare & Services. 2013 measures updates and specifications: AMI, HF, pneumonia 30-day risk-standardized mortality measure(version 7.0). USA: Center for Medicare & Services; 2014.
Center for Medicare & Services. 2014 measures updates and specifications report hospital-level 30-day risk-standardized mortality measures. USA: enter for Medicare & Services; 2015.
Center for Medicare & Services. 2016 condition-specific measures updates and specifications report hospital-level 30-day risk-standardized mortality measures. USA: Center for Medicare & Services; 2016.
Center for Medicare & Services. 2017 condition-specific measures updates and specifications report hospital-level 30-day risk-standardized mortality measures. USA: Center for Medicare & Services; 2017.
Center for Medicare & Services. Risk-adjustment methodology for hospital monitoring/ surveillance and public reporting. Supplement#1:30-day mortality model for pneumonia. USA: Center for Medicare & Services; 2006.
Michael W, Theodore J, Justin B, Colin R. Gaming hospital-level pneumonia 30-day mortality and readmission measures by legitimate changes to diagnostic coding. Crit Care Med. 2015;43(5):989-995.
Office of Statewide Health Planning and Development. Community-Acquired Pneumonia: Hospital outcomes in California. USA: Office of Statewide Health Planning and Development; 2004.
Patrick S, Andra Zach, Harold S, Julie Rainwater, Linda L, David Campa. The california hospital outcomes project: Using administrative data to compare hospital performance. The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety. 1995;21(12):668-682.
Uematsu H, Kunisawa S, Sasaki N, Ikai H, Imanaka Y. Development of a risk-adjusted in-hospital mortality prediction model for community-acquired pneumonia: a retrospective analysis using a Japanese administrative database. BMC Pulmonary Medicine. 2014;14(203):1-8.