

복합만성질환의 흔한 유형과 의료비에 미치는 영향

김창훈¹ · 황인경¹ · 유원섭²

¹부산대학교 예방의학 및 산업의학교실, ²충남대학교병원 권역심뇌혈관질환센터

The Common Patterns of Multimorbidity and Its Impact on Healthcare Cost in Korea

Chang-Hoon Kim¹, Inkyung Hwang¹, Weon-Seob Yoo²

¹Department of Preventive Medicine and Occupational Medicine, Pusan National University School of Medicine, Busan; ²Regional Cardiocerebrovascular Center, Chungnam National University Hospital, Daejeon, Korea

Background: Current trends in Korea population aging with advances in public health and clinical medicine foretell rises in the prevalence of not only chronic diseases but also patients with multimorbidity. One important aspect in analyzing multimorbidity is to define the list of chronic diseases included when calculating multimorbidity index. The objective of this study is to describing the effect of multimorbidity on healthcare cost in Korea using US Office of the Assistant Secretary of Health (OASH) list.

Methods: We analyzed the Korea Health Panel Data representing non-institutionalized Korean adult populations aged 20 and more. We calculated multimorbidity index based on OASH list and estimated the prevalence and healthcare cost for each OASH chronic disease.

Results: In 2011, 15.2 million (39.6%) Koreans aged 20 and more were living with chronic condition. The health care cost due to chronic diseases, accounted for 80.2% of the overall healthcare costs and the prevalence of chronic conditions, the prevalence of multimorbidity and healthcare cost increased with ages. In the analysis using OASH list, 40% of the adult population over the age of 20 and 66.7% of the population over the age of 65 was affected with multimorbidity. In most of diseases in OASH list, prevalence of mulitmorbidty was high and healthcare cost increased with multimorbidity.

Conclusion: OASH chronic disease list that accounts for 72.4% of prevalence and 86.7% of healthcare cost of persons with chronic conditions in Korea. OASH chronic disease list would be a useful and representative indicator for studying multimorbidity.

Keywords: Chronic disease; Multimorbidity; Health care costs

서 론

만성질환의 증가와 인구 고령화 등으로 인해 동시에 2개 이상의 만성질환에 이환된 경우는 더 이상 예외적인 형태가 아니다[1,2]. 이에 따라 보건의로 전달체계, 의학연구, 의학교육 분야에 걸쳐 기존 단일질환 중심의 접근방식에 대한 보완이 요구되고 있다[3].

복합만성질환(multimorbidity)은 질병의 종류에 관계없이 2개 이상의 만성질환(multiple chronic conditions)에 동시에 이환된 경우로 정의할 수 있으며[4] 동반이환(comorbidity) 개념과는 구분되는 개념이다. 동반이환 개념은 지표질환(index disease) 및 지표질

환 이외 다른 질환이 지표질환에 미치는 잠재적인 영향에 주된 관심을 두지만, 복합만성질환 개념은 여러 만성질환(chronic conditions)에 이환된 개인이 주된 관심대상이다[5].

복합만성질환 유병률은 40세 연령군부터 70세 연령군까지 급격히 증가한 후 안정기에 도달하는 S형 곡선을 보인다[6]. 따라서 인구 고령화에 비례하여 복합만성질환 유병률 또한 증가하는 양상을 보이며, 복합만성질환으로 인한 질병부담은 전 세계적으로 증가하고 있다. 미국의 경우 전체 인구 중 복합만성질환자의 비율은 2001년 24%에서 2006년 28%로 증가하였고, 그에 따라 만성질환으로 인한 보건의로 지출도 2002년 78%에서 2009년 84%로 증가하였다[7].

Correspondence to: Weon-Seob Yoo
Regional Cardiocerebrovascular Center, Chungnam National University Hospital,
282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea
Tel: +82-42-280-7349, Fax: +82-42-338-2363, E-mail: wwssuu@gmail.com
Received: June 16, 2014 / Accepted after revision: August 5, 2014

© Korean Academy of Health Policy and Management
© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License
(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permit sunrestricted non-commercial use,
distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)는 향후 수십 년 동안 OECD 국가들이 당면해야 할 가장 중대한 새로운 과제 중 하나로 복합만성질환 문제를 제시하였다[8].

복합만성질환은 개인의 질병에 대한 의료적 대응은 물론 보건의료체계의 변화를 필요로 한다. 복합적인 의료적 필요에 적절히 대응하는 의료전달체계가 구축되지 못할 경우 복합만성질환자들은 종류가 다양한 보건의료서비스를 더 많이 이용할 가능성이 높고, 이환된 질환 수가 증가할수록 예방 가능한 합병증으로 인한 입원 서비스 이용과 응급실 방문 가능성이 증가한다[9-11]. 또한 복합만성질환은 다약제복용(polypharmacy), 약물 부작용 발생, 상충되는 의학적 권고 등의 가능성을 증가시키며[12-14], 환자의 기능상태 악화와 장애 및 사망률을 증가시킨다[10]. 따라서 기존의 분절화, 전문화된 보건의료체계 전반에 걸친 성찰과 개선을 통한 보다 효과적인 대응을 필요로 한다.

한국의 경우에도 만성질환 위주의 상병구조 변화와 급격한 인구 고령화로 인해 복합만성질환으로 인한 질병부담이 매우 높을 것으로 예상된다. 또한 의료서비스의 전문화와 분절화, 엄격하지 않은 의료전달체계, 의료이용에 있어서의 환자의 자유로운 선택과 이를 조정할 일차의료체계가 잘 정착되지 못한 한국사회에서는 복합만성질환의 영향이 증폭되어 나타날 가능성이 높다. 그러나 한국의 일반인구집단을 대표할 수 있는 복합만성질환에 대한 역학 및 보건의료서비스 이용에 관한 연구와 근거는 아직 미흡한 수준이다.

복합만성질환에 대한 역학 및 보건의료서비스 이용 등에 관한 연구는 중요한 보건문제로 대두된 복합만성질환으로 인한 질병부담과 예방을 위한 중재의 필요성 및 효과적인 중재방안 마련을 개발하는 데 기여할 수 있다. 이 연구는 최근 미국 보건부에서 제시한 표준화된 만성질환 목록과 한국의료패널 조사자료를 활용하여 한국의 복합만성질환 규모와 양상을 분석하고 복합만성질환이 의료비에 미치는 영향을 분석하였다.

방 법

1. 복합만성질환의 정의와 분류

기존의 복합만성질환에 관한 여러 연구들이 복합만성질환에 대한 정의와 진단분류체계가 서로 다르고, 자료수집방법과 자료구조 또한 상이하여 연구결과를 비교하기에 문제가 있었다. 즉 복합만성질환 연구에서는 대상자 선정방법(일차의료상환, 일반인구집단), 연구에 포함된 대상 질환의 수에 따라 복합만성질환 유병률이 달라지므로 복합만성질환에 대한 표준화된 정의와 표준 질환 목록이 필요하다고 지적되어 왔다[6].

최근 미국 보건부 Office of the Assistant Secretary of Health (OASH)는 이러한 단점을 보완하고자, 임상의학, 역학, 공중보건 전문가들이 참여한 복합만성질환 실무팀의 숙의과정(deliberative

process)을 통해 20개의 만성질환(arthritis, asthma, autism spectrum disorder, cancer, cardiac arrhythmias, chronic kidney disease, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), congestive heart failure, coronary artery disease, dementia, depression, diabetes, hepatitis, human immunodeficiency virus (HIV) infection, hyperlipidemia, hypertension, osteoporosis, schizophrenia, stroke, and substance abuse disorders)으로 구성된 OASH 만성질환군(OASH list)을 선정하였다. 이 질환군은 1년 이상 지속되면서, 지속적인 의학적 관심을 필요로 하며, 일상생활 활동의 제한을 동반할 수 있는 만성질환 중 유병률이 높고, 공중보건 및 임상적 중재의 대상이 되는 핵심질환으로 구성되었다[15]. 이 연구는 OASH 만성질환군을 적용하여 20세 이상 성인인구를 대상으로 복합만성질환 이환지표를 구성한 후 복합만성질환 유병률을 추정하고, 복합만성질환 이환 수가 의료비에 미치는 영향을 분석하였다.

2. 자료원과 연구대상

한국보건사회연구원과 국민건강보험공단이 시행하는 2011년도 한국의료패널조사에 참여한 17,035명 중 20세 이상 성인 12,946명(19세 이하 4,096명 제외)을 분석대상으로 하였다. 만성질환 및 의약품이용 영역에서 조사한, 3개월 이상 앓고 있는 질환 항목을 기준으로 만성질환(chronic conditions)자와 비만성질환(non-chronic conditions)자로 구분하였고, 의사로부터 진단받지 않은 경우는 비만성질환자군으로 구분하였다. 만성질환자에 해당하는 대상자 중 이환된 상병이 20개 OASH 만성질환군에 해당되는 경우에 각 이환된 질병 수를 합산하여 0개, 1개, 2개, 3개 이상으로 구분하였으며, 2개 이상 이환된 경우를 복합만성질환자로 정의하였다. OASH 만성질환군에 해당하는 질병명 분류를 위해 ICD-9CM (International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification)으로 제시된 OASH 만성질환 분류코드를 ICD-10코드로 변환하여 한국의료패널 진단코드에 적용하였다[15].

3. 자료분석

2011년 한국의료패널조사의 횡단면 가중치를 적용하여 시설보호대상자를 제외한 20세 이상 성인 인구집단의 OASH 질환군에 근거한 만성질환 이환 수별 유병인구 수와 유병률, 의료비 규모 및 의료비 분을 추정값과 95% 신뢰구간을 산출하였다. 만성질환 종류 및 만성질환 이환 수에 따라 개인별 입원, 외래, 응급실 방문을 포함한 연간 의료비를 산출하여 분석하였다. 2011년 한국의료패널자료의 의료비 지출 내역은 응급, 입원, 외래 서비스 각각에 대하여 약제비, 법정본인부담금, 비급여의료비, 건강보험부담금으로 구성되어 있으나, 약제비 중 국민건강보험이 부담하는 부담금은 제외되어 있어 약제비 중 건강보험부담금을 제외한 총 의료비를 산출하였다. 각 질환별 유병률은 해당질환을 가지고 있는 경우 다른 질환의 유

무와 관계없이 제시하였고(1명의 대상자는 여러 질환을 가지고 있을 경우 다른 질환군에서도 중복되어 집계됨), 비용항목은 해당 질환을 가지고 있는 경우 해당 질환과 그 외 동반질환을 모두 포함하여 산출하였다.

자폐스펙트럼질환(autism spectrum disorder)과 HIV/AIDS (acquired immune deficiency syndrome)의 경우 분석대상자 수가 10명 미만으로 개별 질환별 복합만성질환 추정치 및 비용 산출분석에서는 제외하였으나, 복합만성질환 이환 수에 따른 유병률과 비용 추정 시에는 포함하여 분석하였다. 모든 자료분석은 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)의 SURVEYFREQ, SURVEYMEANS procedure를 사용하였다.

결 과

1. 대상 인구 집단의 특성

2010년 인구주택총조사에서 조사된 인구 수와 이 연구에서 가

중치를 적용하여 추정된 대상자 수를 비교한 결과 전체적으로 유사한 분포를 보이고 있다. 다만 65세 이상 여성의 경우 한국의료패널조사의 추정인구 규모가 95% 신뢰구간을 초과하는 수준에서 다소 적었다(Table 1).

2. 만성질환 유병률

20세 이상 연령군 중 15.2백만 명(보호시설에 거주하지 않는 인구 중 39.6%)이 3개월 이상 이환된 만성질환을 하나 이상 가지고 있는 것으로 나타났다. 연령별 만성질환 유병률은 20-44세 연령군 16.1%, 45-64세 연령군은 53.1%, 65세 이상 연령군은 86.4%로 연령이 증가함에 따라 증가하였다(Table 2). 65세 이상 연령군의 만성질환 유병률이 다른 연령군에 비해 크게 높은 수준이지만, 만성질환에 이환된 절대인구 규모는 65세 이상 만성질환자가 전체 만성질환자의 약 1/3 수준인 반면, 20-64세 연령군의 만성질환자가 전체 만성질환자의 약 2/3를 차지하였다.

Table 1. Demographic characteristics of KHP study subjects

| Age group (yr) | No. of persons in millions (95% CI)* | | | | | | Percent distribution (95% CI)* | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|------|--------|------------------|----------------|------------------|--------------------------------|------|--------|------------------|------------------|------------------|
| | 2010 census | | | KHP data | | | 2010 census | | | KHP data | | |
| | Total | Male | Female | Total | Male | Female | Total | Male | Female | Total | Male | Female |
| Total | 37.1 | 18.1 | 19.1 | 38.4 (38.1-38.6) | 19 (18.6-19.4) | 19.4 (19.0-19.8) | 100.0 | 48.7 | 51.3 | 100.0 | 49.5 (48.6-50.4) | 50.5 (49.6-51.4) |
| 20-44 | 18.5 | 9.4 | 9.1 | 19.2 (18.8-19.6) | 9.9 (9.5-10.2) | 9.3 (9.0-9.7) | 49.9 | 25.4 | 24.5 | 50.1 (49.2-51.0) | 25.7 (24.9-26.6) | 24.3 (23.5-25.2) |
| 45-64 | 12.8 | 6.4 | 6.5 | 13.4 (13-13.7) | 6.7 (6.4-7.0) | 6.7 (6.4-6.9) | 34.5 | 17.1 | 17.4 | 34.9 (34.0-35.7) | 17.5 (16.8-18.2) | 17.4 (16.7-18.1) |
| ≥65 | 5.8 | 2.3 | 3.5 | 5.8 (5.6-6.0) | 2.4 (2.3-2.5) | 3.4 (3.2-3.5) | 15.6 | 6.2 | 9.4 | 15 (14.5-15.6) | 6.3 (5.9-6.6) | 8.8 (8.4-9.2) |

KHP, Korea Health Panel; CI, confidence interval.

*95% CI is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering design effect.

Table 2. Number of non-institutionalized persons by type of condition and age, 2011

| Age group (yr) | No. of persons in millions (95% CI)* | | | | Percent distribution (95% CI)* | | | |
|----------------|--------------------------------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|--------------------|
| | Total | No use | Non-chronic conditions | Chronic conditions | Total | No use | Non-chronic conditions | Chronic conditions |
| Total | 38.4 (38.1-38.6) | 7.9 (7.6-8.2) | 15.3 (14.9-15.6) | 15.2 (14.9-15.5) | 100.0 | 20.7 (19.9-21.4) | 39.8 (38.8-40.7) | 39.6 (38.7-40.5) |
| 20-44 | 19.2 (18.8-19.6) | 6 (5.7-6.3) | 10.1 (9.8-10.5) | 3.1 (2.9-3.3) | 100.0 | 31.4 (30-32.7) | 52.6 (51.2-54.0) | 16.1 (15.1-17.1) |
| 45-64 | 13.4 (13-13.7) | 1.7 (1.6-1.9) | 4.6 (4.3-4.8) | 7.1 (6.8-7.4) | 100.0 | 12.7 (11.7-13.8) | 34.2 (32.7-35.7) | 53.1 (51.6-54.7) |
| ≥65 | 5.8 (5.6-6.0) | 0.2 (0.2-0.2) | 0.6 (0.5-0.7) | 5 (4.8-5.2) | 100.0 | 3.5 (2.8-4.2) | 10.2 (9.0-11.3) | 86.4 (85.1-87.7) |

CI, confidence interval.

*95% CI is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering design effect.

Table 3. Healthcare cost of non-institutionalized persons by type of condition and age, 2011

| Age group (yr) | Healthcare cost (95% CI)* (round to trillion won) | | | Percent distribution* (95% CI) | | |
|----------------|---|------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
| | Total | Non-chronic conditions | Chronic conditions | Total | Non-chronic conditions | Chronic conditions |
| Total | 29.0 (27.1-30.8) | 5.7 (4.9-6.5) | 23.2 (21.6-24.9) | 100.0 | 19.8 (17.3-22.2) | 80.2 (77.8-82.7) |
| 20-44 | 6.3 (5.4-7.2) | 3.4 (2.8-4.0) | 2.9 (2.3-3.5) | 100.0 | 54.4 (47.5-61.3) | 45.6 (38.7-52.5) |
| 45-64 | 12.1 (10.7-13.5) | 1.9 (1.4-2.3) | 10.2 (8.9-11.5) | 100.0 | 15.6 (12.1-19.2) | 84.4 (80.8-87.9) |
| ≥65 | 10.6 (9.6-11.5) | 0.4 (0.2-0.6) | 10.2 (9.2-11.1) | 100.0 | 3.8 (2.3-5.4) | 96.2 (94.6-97.7) |

CI, confidence interval.

*95% CI is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering design effect.

3. 만성질환자 의료비

2011년 한국의료패널자료를 근거로 추정된 총 의료비 29조 원 중 45세 이상 연령군의 의료비는 22.7조 원이었으며, 만성질환으로 인한 비용은 23.2조 원으로 총 의료비의 80.2%를 차지하였다. 만성질환 의료비 중 연령별로는 45-64세 연령군과 65세 이상 연령군의 비용이 각각 10.2조 원으로 전체 만성질환 의료비의 88%를 차지하였다(Table 3).

4. Office of the Assistant Secretary of Health 질환군의 질환별 유병률, 유병인구, 의료비 분율

OASH 18개 만성질환별 유병률, 유병인구, 만성질환 인구 중 차지하는 분율, 의료비(총 의료비, 외래의료비, 입원의료비, 건강보험 부담금, 본인부담금) 중 차지하는 분율을 Table 4에 제시하였다. 각 질병별 유병률은 고혈압 16.6%, 관절염 14.4%, 당뇨병 6.4%, 고지혈증 6.1%의 순이었고, 각 질환별 유병인구가 전체 만성질환자 중 차지하는 분율은 고혈압 41.2%, 관절염 31.9%, 당뇨병 15.8%, 고지혈증 14.8% 순이었다.

총 의료비 중 각 질환별 의료비가 차지하는 분율은 고혈압 40.7%, 관절염 32.3%, 당뇨병 18.4%, 고지혈증 15.5% 순이었으며, 총 의료비 중 차지하는 분율이 큰 질병들은 건강보험부담금, 본인부담금 중 차지하는 분율 또한 컸다. 질환의 중증도가 높아 상대적으로 1인당 의료비 크기가 큰 관상동맥질환, 암, 만성신장질환은 유

병률에 비해 의료비 중 차지하는 분율이 컸다.

5. Office of the Assistant Secretary of Health 질환별 복합만성질환 분율

OASH 18개 만성질환별 복합만성질환 이환율(2개 이상 만성질환 이환율)은 천식 100%, COPD 98.2%, 울혈성심부전 89.8%, 뇌졸중 89.3%, 관상동맥질환 88.5%, 치매 84.6%, 골다공증 84.2%, 당뇨병 81.3% 등의 순으로 간염을 제외한 나머지 질환자들의 50% 이상이 복합만성질환이었다(Figure 1).

6. Office of the Assistant Secretary of Health 질환별 의료비

동반상병이 없는 총 의료비는 관절염, 고혈압, 암, 당뇨병 등의 순으로 많았고, 동반이환이 있는 경우 특히 동반상병이 3개 이상인 경우 의료비는 급격하게 증가하였다(Figure 2). 질환별 1인당 평균 의료비는 동반상병이 없는 경우 암, 만성콩팥병, 심부전증, 치매 등의 순으로 많았고, 동반상병이 많아질수록 1인당 의료비는 증가하였다(Figure 3).

7. Office of the Assistant Secretary of Health 질환별 복합만성질환 규모와 의료비

OASH 질환 별 복합만성질환 규모와 의료비를 Tables 5, 6에 제시하였다. OASH 20개 질환에 근거하여 만성질환 이환 여부와 만

Table 4. Prevalence, estimated number, percentage of person with chronic diseases and percentage of healthcare cost by chronic diseases of US Office of the Assistant Secretary of Health list

| Chronic diseases | No. of persons (million) | Prevalence (%) | Percent of all chronic diseases | Percent of total health care cost | Percent of outpatient cost | Percent of inpatient cost | Percent of out of pocket cost |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Hypertension | 6.39 (6.16-6.62) | 16.6 (16.0-17.3) | 41.2 (39.9-42.5) | 40.7 (37.4-44.1) | 40.5 (37.7-43.4) | 41.2 (35.1-47.4) | 44.5 (42.1-47) |
| Congestive heart failure | 0.05 (0.03-0.07) | 0.1 (0.1-0.2) | 0.3 (0.1-0.4) | 0.2 (0.1-0.4) | 0.3 (0.1-0.5) | 0.1 (0-0.3) | 0.3 (0.1-0.5) |
| Coronary artery disease | 0.72 (0.64-0.8) | 1.9 (1.7-2.1) | 4.6 (4.1-5.1) | 7.6 (5.2-9.9) | 6.3 (4.8-7.7) | 9.2 (4.3-14.2) | 7.2 (6.0-8.4) |
| Cardiac arrhythmias | 0.16 (0.12-0.2) | 0.4 (0.3-0.5) | 1 (0.7-1.2) | 1.6 (0.5-2.7) | 1.4 (0.8-2.0) | 1.9 (0-3.8) | 1.9 (1.0-2.9) |
| Hyperlipidemia | 2.35 (2.2-2.51) | 6.1 (5.7-6.5) | 14.8 (13.8-15.7) | 15.5 (12.8-18.1) | 14.8 (13.1-16.5) | 16.4 (11.1-21.6) | 17.7 (15.8-19.5) |
| Stroke | 0.77 (0.69-0.85) | 2 (1.8-2.2) | 4.9 (4.3-5.4) | 8.7 (5.9-11.5) | 6 (4.3-7.8) | 12.1 (6.4-17.8) | 7.2 (5.8-8.5) |
| Arthritis | 5.52 (5.3-5.73) | 14.4 (13.8-15) | 31.9 (30.7-33.1) | 32.3 (29.5-35.1) | 30.9 (28.7-33.2) | 34.2 (28.9-39.4) | 38.9 (36.5-41.4) |
| Asthma | 0.62 (0.55-0.7) | 1.6 (1.4-1.8) | 3.6 (3.2-4.1) | 4.0 (3.0-5.0) | 3.9 (3.0-4.7) | 4.2 (2.2-6.2) | 4.2 (3.3-5.1) |
| Autism spectrum disorder | - | - | - | - | - | - | - |
| Cancer | 0.53 (0.46-0.61) | 1.4 (1.2-1.6) | 3.3 (2.8-3.7) | 10.7 (7.5-13.8) | 7.1 (4.5-9.6) | 15.5 (9.7-21.2) | 7.9 (6.1-9.8) |
| Chronic kidney disease | 0.21 (0.16-0.26) | 0.5 (0.4-0.7) | 1.1 (0.9-1.4) | 6.2 (4.0-8.4) | 7.7 (4.9-10.5) | 4.4 (1.7-7.2) | 2.4 (1.6-3.3) |
| Chronic obstructive pulmonary disease | 0.67 (0.59-0.75) | 1.7 (1.5-1.9) | 3.9 (3.4-4.4) | 4.3 (3.3-5.4) | 4.2 (3.4-5.1) | 4.3 (2.4-6.3) | 4.7 (3.7-5.6) |
| Dementia | 0.22 (0.18-0.26) | 0.6 (0.5-0.7) | 1.3 (1.1-1.6) | 1.5 (0.8-2.1) | 1.2 (0.9-1.6) | 1.8 (0.5-3.1) | 1.6 (1-2.2) |
| Depression | 0.49 (0.42-0.56) | 1.3 (1.1-1.5) | 3 (2.5-3.4) | 3.5 (2.5-4.6) | 4.1 (3.0-5.1) | 2.8 (1.3-4.3) | 3.9 (2.9-4.9) |
| Diabetes | 2.45 (2.3-2.6) | 6.4 (6-6.8) | 15.8 (14.9-16.8) | 18.4 (15.5-21.2) | 18.2 (16-20.5) | 18.6 (13.1-24.1) | 18.9 (17.1-20.7) |
| Hepatitis | 0.27 (0.21-0.33) | 0.7 (0.6-0.9) | 1.3 (1.0-1.7) | 2.1 (0.9-3.2) | 1.7 (1.1-2.2) | 2.6 (0.2-5.1) | 2.2 (1.3-3.0) |
| HIV/AIDS [†] | - | - | - | - | - | - | - |
| Osteoporosis | 1.50 (1.38-1.61) | 3.9 (3.6-4.2) | 9.2 (8.5-9.9) | 10.1 (8.5-11.6) | 9.8 (8.6-11) | 10.4 (7.6-13.2) | 11.6 (10.1-13.2) |
| Schizophrenia | 0.13 (0.09-0.17) | 0.3 (0.2-0.5) | 0.8 (0.6-1.1) | 0.3 (0.2-0.5) | 0.5 (0.3-0.7) | 0.2 (-0.1-0.4) | 0.4 (0.1-0.6) |
| Substance abuse | 0.05 (0.03-0.08) | 0.1 (0.1-0.2) | 0.3 (0.2-0.5) | 0.3 (0-0.7) | 0.2 (0-0.4) | 0.5 (-0.1-1.1) | 0.3 (0.1-0.6) |

*The value in the parenthesis is 95% confidence interval that is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering survey design effect. [†]Human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome.

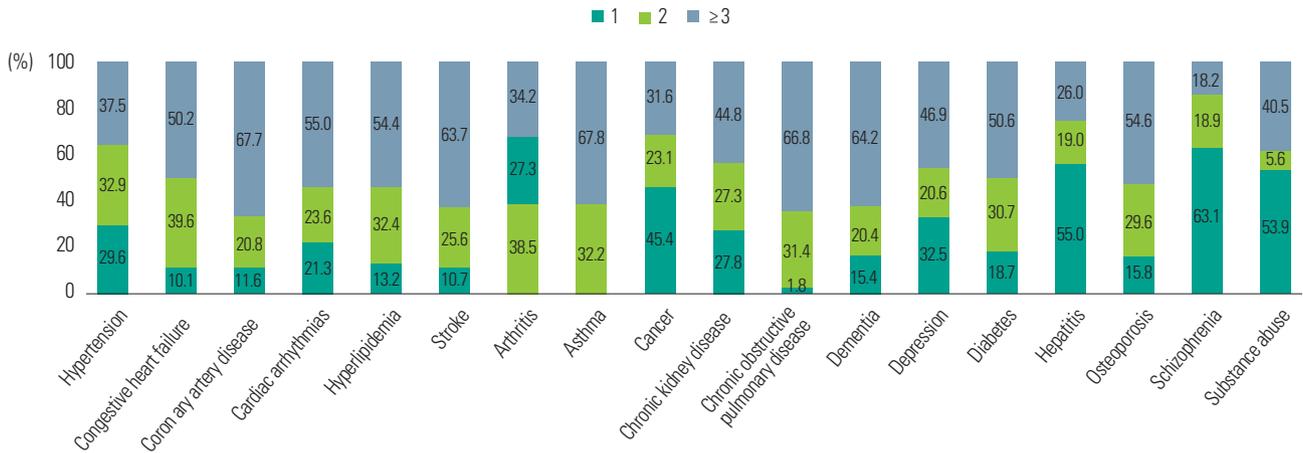


Figure 1. Proportion of multimorbidity by chronic diseases of US Office of the Assistant Secretary of Health list.

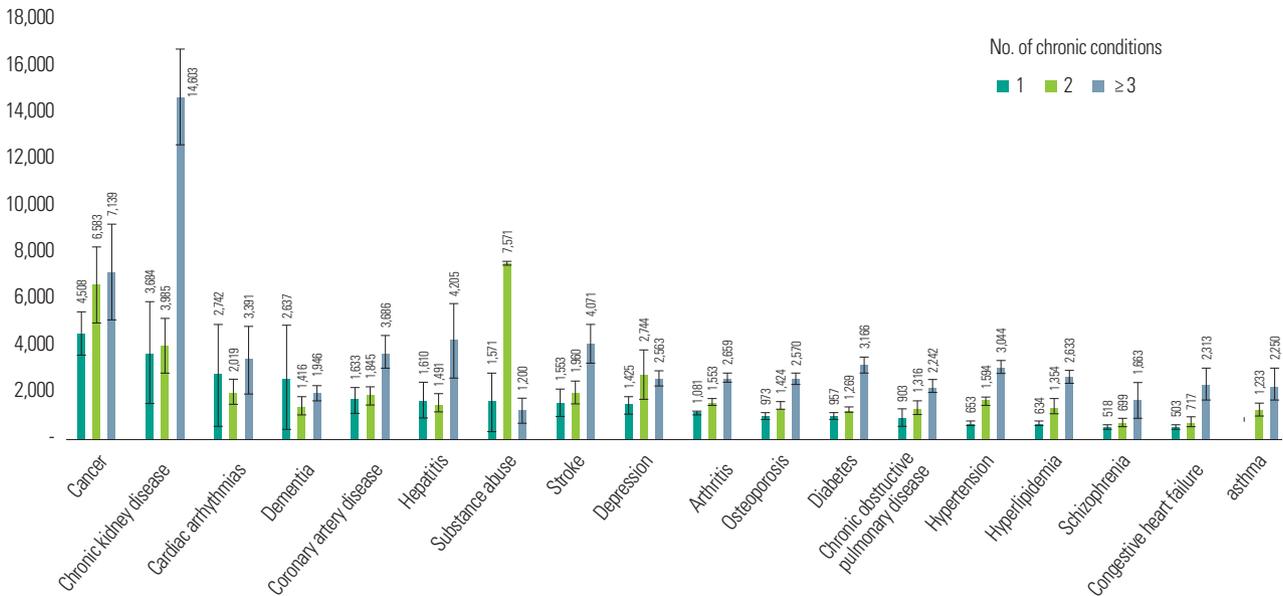


Figure 2. Total healthcare cost by chronic conditions of US Office of the Assistant Secretary of Health list (billion won).

성질환 이환수 지표를 산출할 경우 OASH 20개 질환에 이환된 만성질환자는 OASH 및 그 외 다른 만성질환을 포함한 전체 만성질환자의 72.4%를 포괄하였으며, OASH 질환 이환자들 중 2개 이상 질환에 이환된 경우는 40%에 달하는 것으로 나타났다.

복합만성질환 유병률은 20-44세 연령군에서는 8%, 45-64세 연령군은 35.6%, 65세 이상 연령군은 74.2%로 연령이 증가함에 따라 증가하는 양상이었다(Table 5). OASH 질환군에 근거한 만성질환자들은 전체 만성질환자 의료비의 86.7%를 포괄하였으며, 연령군 별로는 20-44세 연령군은 54.2%, 45-64세 연령군 86.4%, 65세 이상 연령군 96.3%로 연령이 증가할수록 OASH 질환군에 이환된 만성질환자의 의료비가 차지하는 비중이 증가하였다. 2개 이상 질환에 이환된 복합만성질환자는 전체 분석대상자 중 40%를 차지하였으나, 전체 의료비의 59%를 차지하였고, 특히 45세 이상 연령군의

복합만성질환 의료비는 전체 만성질환 의료비의 1/2 이상을 차지하였다(Table 6).

고 찰

1. 연구결과 요약

2011년 한국의료패널자료의 분석결과 만성질환으로 인한 의료비용은 전체 의료비용의 80.2%를 차지하고 있으며, 연령이 증가할수록 만성질환의 유병률, 복합만성질환 유병률과 의료비용이 증가하는 것으로 나타났다. 이 연구의 만성질환으로 인한 의료비용 수준은 미국의 1987년 의료패널자료를 활용한 연구의 76.1%와 유사한 수준을 보여주고 있어[16] 타당성이 있다고 판단되지만, 건강보험자료 등 다른 자료원을 활용한 후속 연구를 통해 추가적인 검증

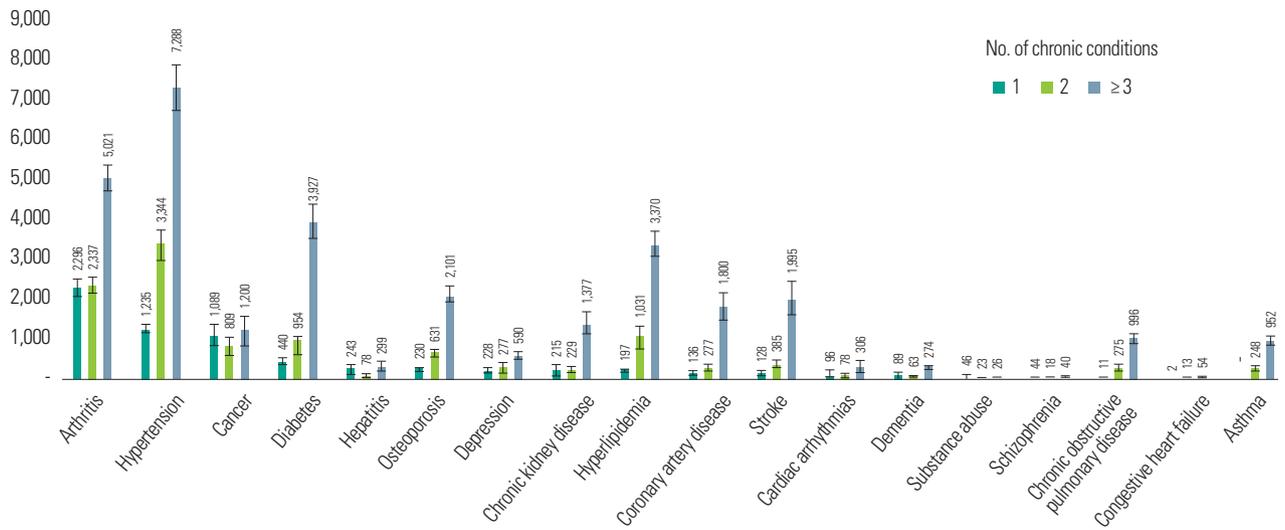


Figure 3. Per capita healthcare cost by chronic conditions of US Office of the Assistant Secretary of Health list (thousand won).

Table 5. Estimated number of person by the number of chronic diseases of US Office of the Assistant Secretary of Health list

| Age group (yr) | No. of persons in millions (95% CI)* | | | | | Percent distribution (95% CI)* | | | | |
|----------------|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Treated no. of chronic diseases | | | | | Treated no. of chronic diseases | | | | |
| | Total | 0 | 1 | 2 | ≥3 | Total | 0 | 1 | 2 | ≥3 |
| Total | 15.2 (14.9-15.5) | 2.03 (1.86-2.19) | 0.85 (0.75-0.95) | 0.17 (0.13-0.22) | 0.04 (0.02-0.07) | 100.0 | 27.6 (26.3-28.8) | 32.4 (31.2-33.7) | 21.3 (20.2-22.3) | 18.7 (17.7-19.7) |
| 20-44 | 3.1 (2.9-3.3) | 1.78 (1.64-1.93) | 2.79 (2.62-2.96) | 1.61 (1.48-1.74) | 0.93 (0.82-1.03) | 100.0 | 65.5 (62.4-68.6) | 27.5 (24.5-30.4) | 5.6 (4.1-7.2) | 1.4 (0.6-2.2) |
| 45-64 | 7.1 (6.8-7.4) | 0.38 (0.32-0.43) | 1.29 (1.19-1.38) | 1.45 (1.35-1.55) | 1.88 (1.76-1.99) | 100.0 | 25.1 (23.3-26.9) | 39.3 (37.2-41.3) | 22.6 (20.9-24.3) | 13.0 (11.6-14.4) |
| ≥65 | 5.0 (4.8-5.2) | 4.19 (3.98-4.4) | 4.93 (4.73-5.13) | 3.23 (3.07-3.39) | 2.85 (2.7-2.99) | 100.0 | 7.6 (6.5-8.6) | 25.8 (24.0-27.5) | 29 (27.2-30.8) | 37.7 (35.7-39.6) |

CI, confidence interval.

*95% CI is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering design effect.

Table 6. Estimated healthcare cost of person by the number of chronic diseases of US Office of the Assistant Secretary of Health list

| Age group (yr) | Healthcare cost (95% CI)* (round to trillion won) | | | | | Percent distribution (95% CI)* | | | | |
|----------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Treated no. of chronic diseases | | | | | Treated no. of chronic diseases | | | | |
| | Total | 0 | 1 | 2 | ≥3 | Total | 0 | 1 | 2 | ≥3 |
| Total | 23.2 (21.6-24.9) | 3.1 (2.7-3.5) | 6.3 (5.5-7.2) | 5.4 (4.6-6.2) | 8.4 (7.3-9.6) | 100.0 | 13.3 (11.5-15) | 27.3 (24.1-30.5) | 23.2 (20.1-26.3) | 36.2 (32.5-40) |
| 20-44 | 2.9 (2.3-3.5) | 1.3 (1.0-1.6) | 1.2 (0.7-1.7) | 0.2 (0.1-0.3) | 0.2 (0-0.3) | 100.0 | 45.8 (35.8-55.8) | 41.8 (30.7-52.9) | 7.1 (3.0-11.1) | 5.3 (0.4-10.9) |
| 45-64 | 10.2 (8.9-11.5) | 1.4 (1.1-1.6) | 3.3 (2.7-3.8) | 2.6 (1.9-3.3) | 3 (2.1-3.9) | 100.0 | 13.6 (11.0-16.3) | 31.9 (26.6-37.2) | 25.2 (19.3-31.2) | 29.3 (22.4-36.1) |
| ≥65 | 10.2 (9.2-11.1) | 0.4 (0.2-0.5) | 1.9 (1.5-2.3) | 2.6 (2.2-3) | 5.3 (4.6-6) | 100.0 | 3.7 (2.2-5.2) | 18.6 (15.1-22.0) | 25.7 (22.0-29.4) | 52.0 (47.4-56.6) |

CI, confidence interval.

*95% CI is calculated by Surveymeans procedure of SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) considering design effect.

이 필요할 것으로 생각된다.

OASH 목록의 질환군을 적용할 경우 45세 이상 성인인구의 35.6%와 65세 이상 인구의 66.7%가 복합만성질환에 이환되어 있었고, 대부분의 질환군에서 복합만성질환의 유병률이 높게 나타났으며, 만성질환 이환 수 증가에 따라 의료비도 증가함을 확인하였다. 최근 동일한 질병목록구조와 유사한 조사체계를 가진 미국의 의료패널조사(Medical Expenditure Panel Survey)는 18세 이상 성인인구의 25%, 65세 이상 노인인구의 67.1%가 복합만성질환자임을

보고하였다[17]. 이는 한국사회 복합만성질환의 유병률이 낮지 않으며, 현재의 급격한 고령화 추세를 고려한다면 복합만성질환 유병률은 지속적으로 증가할 것으로 예상되어 향후 보건 의료체계가 해결해야 할 큰 과제가 될 것이다. 이 연구에서 활용한 OASH 질환군은 만성질환 유병자의 72.4%와 이로 인한 의료비용의 86.7%를 포함하여 한국인 복합만성질환 연구에 있어서 20개 만성질환들로 산출하는 복합만성질환 지표가 한국인의 주요 만성질환 부담을 대표할 수 있는 지표임을 확인하였다.

2. 연구의 제한점

2010년 인구주택총조사의 인구분포에 비해 여성, 65세 이상 연령군이 낮게 나타났는데(점추정치 기준 60만 명, 신뢰구간의 상한 기준 20만 명), 의료패널의 자료상 나타나지 않은 선택적 중도탈락으로 인한 효과일 경우 전체적인 규모를 과소 추정할 수 있다. 그러나 한국의료패널이 2005년 인구주택총조사의 표본들을 근거로 설계되어 최근 증가한 고령인구로 인한 분포의 변화를 완전하게 반영하지 못하여 발생할 수 있는 것으로 판단하고 추가분석은 시행하지 않았다.

한국의료패널조사는 건강가계부를 활용하여 회상으로 인한 정보바이어스를 줄이기 위한 조치를 시행하였으나 모든 의료이용과 그 비용을 포함하지 못하여 의료이용과 비용을 과소 추정할 가능성이 있다. 만성질환의 이환 여부에 대해서도 의무기록을 조사하는 등 추가적인 조치를 시행하지 않아 조사대상자가 충분히 기억하지 못할 경우 오분류와 누락의 가능성이 있다. 그러나 2008년 이후 4차례의 추가 조사를 통해 누락된 기록을 통해 보완하고, 대부분의 질환이 지속적인 의료이용을 통해 확인된 점을 감안한다면 그 규모는 크지 않을 것으로 생각된다.

3. 소결: 향후 연구와 정책적 함의를 중심으로

한국사회의 동반이환 또는 복합만성질환을 대상으로 한 연구는 본격적으로 시행되지는 못하고 있다. 개별질환별로 당뇨병, 급성심근경색, 치매노인, 폐암 등에 대하여 진료결과, 이용양상 등에 대한 연구가 진행되었고[18-21], 최근에는 국민건강영양조사자료를 활용한 노인인구에서 삶의 질과 복합만성질환의 관련성을 확인한 연구[22]와 고령자의 외래 이용을 중심으로 한국의료패널을 활용한 복합만성질환 연구[23]가 시행되는 등 점차 연구가 확대되고 있다.

복합적인 만성질환의 양상을 설명하기 위해서는 복합만성질환 목록에 대한 합의가 이루어지고 이를 통한 연구가 시행되어야 연구 결과의 상호비교가 가능해지고 이를 통해 연구가 활성화될 수 있다. 국내에서 시행되고 있는 대표적인 건강분야 조사인 국민건강영양조사와 지역사회건강조사의 경우 만성질환에 대한 조사는 20개 수준의 주요상병에 대한 유병률이 조사되고 있고 있으나, 포함된 질환군이 상이하여 각 조사를 사용할 경우 복합만성질환의 직접적인 비교가 어렵다. 복합만성질환의 개별 질환의 관리와 이를 지원하기 위한 보건의료체계의 연구를 위해서는 이들 질환 목록에 대한 표준화가 필요하다. 미국의 경우 보건복지부가 전체적인 틀을 제시하고[24], 이에 따라 전문가의 논의와 합의를 통해 표준화된 목록을 개발한 것처럼 한국사회의 중요한 만성질환에 대한 논의가 필요할 것으로 생각된다.

복합만성질환은 효과적인 질병관리와 보건의료서비스 이용 및 그 비용에 미치는 영향이 크고[25] 의료전달체계와 진료비지불보상제도와 상호작용을 일으켜 각 국가별로 그 영향의 크기가 다양

하게 나타난다. 미국의 전문의 위주의 진료체계와 비용에 미치는 영향[26,27], 인구집단의 사망률 등 건강수준에 대한 분석[28]과 복합만성질환자가 전문의를 더 많이 찾는 경향[29]으로 인해 높은 비용수준에도 불구하고 질병이 효과적으로 관리되지 못하여[30], 만성질환을 효과적으로 관리하기 위한 진료체계가 논의되고[31] 도입되고 있다. 영국의 경우도 복합만성질환자들이 전문의 상담률(consultation rate)이 높고, 이로 인하여 진료의 연속성이 낮은 것으로 나타나 일차의료의사(general practitioners)에게 부담을 주고 질병관리의 효과에도 큰 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다[32].

대부분의 만성질환자가 복합만성질환을 가지고 있는 상황에서는 분과전문가가 단일 질환에 대한 진단과 치료에 중심을 둘 경우 과소치료(undertreatment), 과다치료(overtreatment), 치료를 잘못하게 되어(mistreatment) 오히려 건강에 위해가 될 가능성이 높으며[12,33], 개별 질환에 대한 진료지침은 복합적인 상병을 가진 사람을 제외한 상황에서 개발되어[34] 이들 지침을 모두 따를 경우 복용 약물의 증가와 부작용의 증가로 인하여 건강상의 위해를 가져올 수도 있다[2]. 이를 진료하는 의사가 모든 문제를 고려하기는 거의 불가능하며 만성질환시대에 필요한 새로운 진료체계가 필요하다고 논의가 확대되고 있다[8,35-37].

치료 중인 만성질환의 수가 증가할수록 의료 비용이 점차 증가하는 것으로 나타난 것은 한국사회 역시 이와 유사한 경향을 반영하는 것으로 볼 수 있으며, 불필요한 입원, 예방 가능한 입원, 합병증으로 인한 입원을 줄이기 위한 진료체계, 의료전달체계를 모색할 필요가 있는 것은 비용의 문제뿐만 아니라 이로 인해 고통 받는 환자의 부담을 경감하기 위해서도 반드시 필요하다.

일차의료체계가 잘 갖추어지지 못한 한국의 경우 본인이 전문의 진료를 찾아가거나(self-referral), 전문의 간 전원(cross-referral)으로 인해 의료이용 횟수와 그 복잡성이 증가할 가능성이 더욱 높고, 이로 인해 복합만성질환이 잘 관리되지 못하여 입원의료서비스의 이용이 증가할 가능성이 높은 만큼 진료체계 및 만성질환 관리체계 개선이 필요하며, 복합만성질환의 문제는 이를 위한 논의 시 반드시 고려되어야 할 것으로 생각된다. 아울러 사회경제적으로 취약한 집단에서 그 유병률이 높게 나타나는 등 건강의 사회적 결정요인에 대한 연구와 법정본인부담금과 비급여항목으로 인하여 사회적으로 취약한 사람들에 있어서 접근성을 제약하고 있는지에 대한 후속 연구도 필요하다[3,38].

감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유 과제학술연구비(2년)에 의하여 연구되었다.

REFERENCES

- Fortin M, Bravo G, Hudon C, Vanasse A, Lapointe L. Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Ann Fam Med* 2005; 3(3): 223-228. DOI: <http://dx.doi.org/10.1370/afm.272>
- Starfield B. Challenges to primary care from co- and multi-morbidity. *Prim Health Care Res Dev* 2011;12(1):1-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1463423610000484>
- Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet* 2012;380(9836):37-43. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60240-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60240-2)
- Van den Akker M, Buntinx F, Metsemakers JF, Roos S, Knottnerus JA. Multimorbidity in general practice: prevalence, incidence, and determinants of co-occurring chronic and recurrent diseases. *J Clin Epidemiol* 1998;51(5):367-375. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356\(97\)00306-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356(97)00306-5)
- Marengoni A, Winblad B, Karp A, Fratiglioni L. Prevalence of chronic diseases and multimorbidity among the elderly population in Sweden. *Am J Public Health* 2008;98(7):1198-1200. DOI: <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2007.121137>
- Fortin M, Stewart M, Poitras ME, Almirall J, Maddocks H. A systematic review of prevalence studies on multimorbidity: toward a more uniform methodology. *Ann Fam Med* 2012;10(2):142-151. DOI: <http://dx.doi.org/10.1370/afm.1337>
- Robert Wood Johnson Foundation, Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. Chronic care: making the case for ongoing care [Internet]. Princeton (NJ): Robert Wood Johnson Foundation; 2010 [cited 2014 Feb 10]. Available from: <http://www.rwjf.org/content/dam/farm/reports/reports/2010/rwjf54583>.
- Organization for Economic Cooperation and Development. Health reform: meeting the challenge of ageing and multiple morbidities. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2011.
- Wolff JL, Starfield B, Anderson G. Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. *Arch Intern Med* 2002;162(20):2269-2276. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.162.20.2269>
- Vogeli C, Shields AE, Lee TA, Gibson TB, Marder WD, Weiss KB, et al. Multiple chronic conditions: prevalence, health consequences, and implications for quality, care management, and costs. *J Gen Intern Med* 2007;22 Suppl 3:391-395. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11606-007-0322-1>
- Van Oostrom SH, Picavet HS, de Bruin SR, Stirbu I, Korevaar JC, Schellevis FG, et al. Multimorbidity of chronic diseases and health care utilization in general practice. *BMC Fam Pract* 2014;15:61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2296-15-61>
- Van Weel C, Schellevis FG. Comorbidity and guidelines: conflicting interests. *Lancet* 2006;367(9510):550-551. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(06\)68198-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(06)68198-1)
- Smith SM, O'Kelly S, O'Dowd T. GPs' and pharmacists' experiences of managing multimorbidity: a 'Pandora's box'. *Br J Gen Pract* 2010;60(576): 285-294. DOI: <http://dx.doi.org/10.3399/bjgp10X514756>
- Guthrie B, Payne K, Alderson P, McMurdo ME, Mercer SW. Adapting clinical guidelines to take account of multimorbidity. *BMJ* 2012;345: e6341. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e6341>
- Goodman RA, Posner SF, Huang ES, Parekh AK, Koh HK. Defining and measuring chronic conditions: imperatives for research, policy, program, and practice. *Prev Chronic Dis* 2013;10:E66. DOI: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd10.120239>
- Hoffman C, Rice D, Sung HY. Persons with chronic conditions: their prevalence and costs. *JAMA* 1996;276(18):1473-1479. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.276.18.1473>
- Machlin SR, Soni A. Health care expenditures for adults with multiple treated chronic conditions: estimates from the Medical Expenditure Panel Survey, 2009. *Prev Chronic Dis* 2013;10:E63. DOI: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd10.120172>
- Cho SJ, Jung SH, Oh JY. Differences between diabetic patients' tertiary hospital and non-tertiary hospital utilization according to comorbidity score. *Korean J Health Policy Admin* 2011;21(4):527-540.
- Lim JH, Park JY. The impact of comorbidity (the Charlson Comorbidity Index) on the health outcomes of patients with the acute myocardial infarction (AMI). *Korean J Health Policy Admin* 2011;21(4):541-564.
- Lee YK, Sung MR, Lee DY. Comorbidity and health habits of Seoul city elders with dementia. *J Korean Acad Nurs* 2011;41(3):411-422.
- Kim SW, Yoon SJ, Kyung MH, Yun YH, Kim YA, Kim EJ, et al. Health outcome prediction using the Charlson Comorbidity Index in lung cancer patient. *Korean J Health Policy Admin* 2009;19(4):18-32.
- Kim KI, Lee JH, Kim CH. Impaired health-related quality of life in elderly women is associated with multimorbidity: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Gen Med* 2012;9(5): 309-318. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.genm.2012.08.001>
- Chung YH. The analysis on multimorbidity of the elderly: utilization of outpatient services. *Health-Welf Issue Focus* 2013;196(2):1-8.
- U.S. Department of Health and Human Services. Multiple chronic conditions: a strategic framework: optimum health and quality of life for individuals with multiple chronic conditions [Internet]. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2010 [cited 2014 Mar 10]. Available from: http://www.hhs.gov/ash/initiatives/mcc/mcc_framework.pdf.
- Valderas JM, Starfield B, Sibbald B, Salisbury C, Roland M. Defining comorbidity: implications for understanding health and health services. *Ann Fam Med* 2009;7(4):357-363. DOI: <http://dx.doi.org/10.1370/afm.983>
- Greenfield S, Nelson EC, Zubkoff M, Manning W, Rogers W, Kravitz RL, et al. Variations in resource utilization among medical specialties and systems of care. Results from the medical outcomes study. *JAMA* 1992; 267(12): 1624-1630. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.267.12.1624>
- Kravitz RL, Greenfield S. Variations in resource utilization among medical specialties and systems of care. *Annu Rev Public Health* 1995;16(1): 431-445. DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.publhealth.16.1.431>
- Starfield B, Shi L, Grover A, Macinko J. The effects of specialist supply on populations' health: assessing the evidence. *Health Aff (Millwood)* 2005;Suppl Web Exclusives:W5-97-W5-107. DOI: <http://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.w5.97>
- Sibley LM, Moineddin R, Agha MM, Glazier RH. Risk adjustment using administrative data-based and survey-derived methods for explaining physician utilization. *Med Care* 2010;48(2):175-182. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181c16102>
- Shuster MA, McGlynn EA, Brook RH. How good is the quality of health care in the United States? 1998. *Milbank Q* 2005;83(4):843-895. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00403.x>
- Grumbach K, Bodenheimer T. A primary care home for Americans: putting the house in order. *JAMA* 2002;288(7):889-893. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.7.889>
- Salisbury C, Johnson L, Purdy S, Valderas JM, Montgomery AA. Epidemiology and impact of multimorbidity in primary care: a retrospective cohort study. *Br J Gen Pract* 2011;61(582):e12-e21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e12>

- org/10.3399/bjgp11X548929
33. Tinetti ME, Fried T. The end of the disease era. *Am J Med* 2004;116(3): 179-185. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2003.09.031>
 34. Campbell-Scherer D. Multimorbidity: a challenge for evidence-based medicine. *Evid Based Med* 2010;15(6):165-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/ebm1154>
 35. Bodenheimer T, Wagner EH, Grumbach K. Improving primary care for patients with chronic illness. *JAMA* 2002;288(14):1775-1779. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.14.1775>
 36. Bodenheimer T, Wagner EH, Grumbach K. Improving primary care for patients with chronic illness: the chronic care model, Part 2. *JAMA* 2002;288(15):1909-1914. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.15.1909>
 37. Saba GW, Vilella TJ, Chen E, Hammer H, Bodenheimer T. The myth of the lone physician: toward a collaborative alternative. *Ann Fam Med* 2012;10(2):169-173. DOI: <http://dx.doi.org/10.1370/afm.1353>
 38. Rasell ME. Cost sharing in health insurance: a reexamination. *N Engl J Med* 1995;332(17):1164-1168. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/nejm199504273321711>