

# 고령화연구패널조사 2014-2018년 데이터를 이용한 한국 노인의 복합만성질환 변화와 본인부담 총 의료비의 연관성

박수진<sup>1</sup> · 남진영<sup>2</sup>

<sup>1</sup>을지대학교 일반대학원 의료경영학과, <sup>2</sup>을지대학교 의료경영학과

## Association between Changes in Multiple Chronic Conditions and Health Expenditures among Elderly in South Korea: Korean Longitudinal Study of Aging 2014-2018

Soojin Park<sup>1</sup>, Jin Young Nam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Healthcare Management, Eulji University Graduate School; <sup>2</sup>Department of Healthcare Management, Eulji University, Seongnam, Korea

**Background:** Aging societies face social problems of increased medical expenses for older adults due to increased geriatric diseases. This study aims to analyze the relationship between the state change of multiple chronic conditions (MCC) and out-of-pocket medical expenses in the elderly aged 60 or older.

**Methods:** The 2014-2018 Korean Longitudinal Study of Aging data were used for 2,202 elderly people. Four status change groups were established according to the change in the number of chronic diseases. The association between the change of MCC and the out-of-pocket medical cost was analyzed using the generalized estimating equation model analysis.

**Results:** The average out-of-pocket total medical costs were 1,384,900 won for participants with MCC and 542,700 won for those without MCC, which was a statistically significant difference ( $p < 0.0001$ ). Compared to the reference group (simple chronic disease, SCD→SCD), the change in multiple chronic conditions significantly increased the total out-of-pocket medical expenses in MCC→MCC and SCD→MCC groups (MCC→MCC:  $\beta = 0.8260$ ,  $p < 0.0001$ ; SCD→MCC:  $\beta = 0.6607$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** In this study, it was confirmed that the prevalence of MCC increased with age, and the out-of-pocket medical cost increased in the case of MCC. Continuity of treatment can be achieved for patients with MCC, and the system and management of treatment for MCC are required to receive appropriate treatment.

**Keywords:** Multiple chronic conditions; Health expenditures; Health care costs; Aged

### 서 론

한국 사회뿐만 아니라 전 세계적으로 심각한 사회문제로 대두되고 있는 것은 고령화로 인한 다양한 현상들이다. 우리나라의 급속히 성

장한 경제와 의료기술 및 의료서비스의 질 향상은 인간의 평균수명을 연장시켰다[1]. 고령화는 국가적으로 여러 사회문제를 야기시키는 데, 그 중 하나가 공중보건적 문제이다. 고령화사회는 노인성 질환의 증가와 이에 따른 노인 의료비 부담의 증가로 이어지며, 빠르게 증가

Correspondence to: Jin Young Nam  
Department of Healthcare Management, Eulji University, 553 Sanseong-daero, Sujeong-gu, Seongnam 13135, Korea

Tel: +82-31-740-7451, Fax: +82-31-740-7172, E-mail: jynam@eulji.ac.kr

\*본 논문은 박수진의 석사학위 논문을 바탕으로 일부 수정·보완하여 작성하였다.

Received: March 2, 2022, Revised: May 28, 2022, Accepted after revision: August 10, 2022

© 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.

하는 고령인구에 따라 노인의 만성질환의 증가속도와 인지기능 손상을 경험할 것으로 예측되고 있다[2,3].

만성질환이란 전염이 되지 않는 비감염성 질환으로, 질병 발생원인 및 시점을 정확히 알 수 없는 특징을 갖고 있다[4]. 우리나라는 만성질환으로 인한 연간 사망이 약 23만 5천여 명으로 전체 사망의 80%를 차지하고 있어 체계적인 관리가 필요하다[5]. 만성질환 중에서도 만성질환을 두 개 혹은 그 이상으로 가지고 있는 것을 복합만성질환으로 정의하고 있다[6]. 우리나라 고령자의 37.9%가 복합만성질환을 유병 중이며[7], 복합만성질환자(multiple chronic conditions, MCC) 유병 추세는 2012년 14.9%에서 2018년 17.8%로 점차 증가하고 있다[8].

MCC는 단일만성질환자(simple chronic disease, SCD)와 비교하였을 때 의료서비스 이용과 의료비용의 증가[9,10], 삶의 질 저하[11], 신체기능의 저하와 장애[12,13] 등의 측면에서 부정적인 영향을 초래한다. 선행연구에 따르면 MCC는 만성질환이 없는 사람이나 SCD보다 의료이용과 그에 따른 의료비 지출이 높았다[11,14]. 스위스 Bähler 등 [9]의 연구에 의하면 복합만성질환이 없는 노인 환자에 비해 복합만성질환이 있는 노인 환자의 평균 총 의료비 비용이 5.5배 더 높다고 발표하였다[9]. 전체 비용의 50.8%가 외래진료, 21.4%는 입원비용, 25.1%가 처방약으로 구성되어 있어 복합만성질환으로 인해 사회적으로 의료비에 대한 부담이 되고 있는 실정이다.

국내외적으로 복합만성질환으로 인한 의료비에 대한 연구가 진행 중이며 국가별 데이터의 차이, 의료비 지불제도에 대한 차이를 고려 하더라도 MCC의 의료비가 SCD에 비해 지출이 크다는 것을 확인할 수 있었다[9,10,14]. 다수의 선행연구를 통해 SCD들을 위한 의료적 관

리에 비해 복합만성질환에 대한 관리가 미흡한 바, 국가와 개인에게 사회적 부담이 큰 복합만성질환에 대한 더욱 체계적인 관리가 필요한 시점이다. 한국 사회에서 단일만성질환에 대한 연구는 다수 발표되었으나 복합만성질환에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 반복 측정된 자료를 이용하여 복합만성질환 변화에 따른 본인부담 의료비의 연관성을 확인하고 의료비에 영향을 주는 요인들을 확인하는 것을 목적으로 한다. 추가적으로 대표적인 노인성 질환인 인지기능의 상태로 하위분석하여 인지기능 정상집단과 저하집단의 본인부담 총 의료비 부담을 파악하여 보건정책 연구에 활용될 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

## 방 법

### 1. 연구자료 및 대상

이 연구는 을지대학교 기관생명윤리위원회(institutional review board)의 심의 면제 승인을 받았다(EUIRB 2021-073). 본 연구는 우리나라 중·고령자를 대표할 수 있는 표본으로 대상자의 인구학적 특성, 사회보장 및 건강적 특성이 조사된 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Aging) 자료를 사용하였다. 고령화연구패널조사의 대상자는 대한민국 제주도를 제외한 지역에 거주하는 만 45세 이상 인구를 대상으로 10,254명이 패널로 구축되었다. 이 데이터의 면접방식은 컴퓨터를 이용한 대인면접(computer-assisted personal interviewing) 방식으로 진행되었으며, 고령화연구패널조사 홈페이지

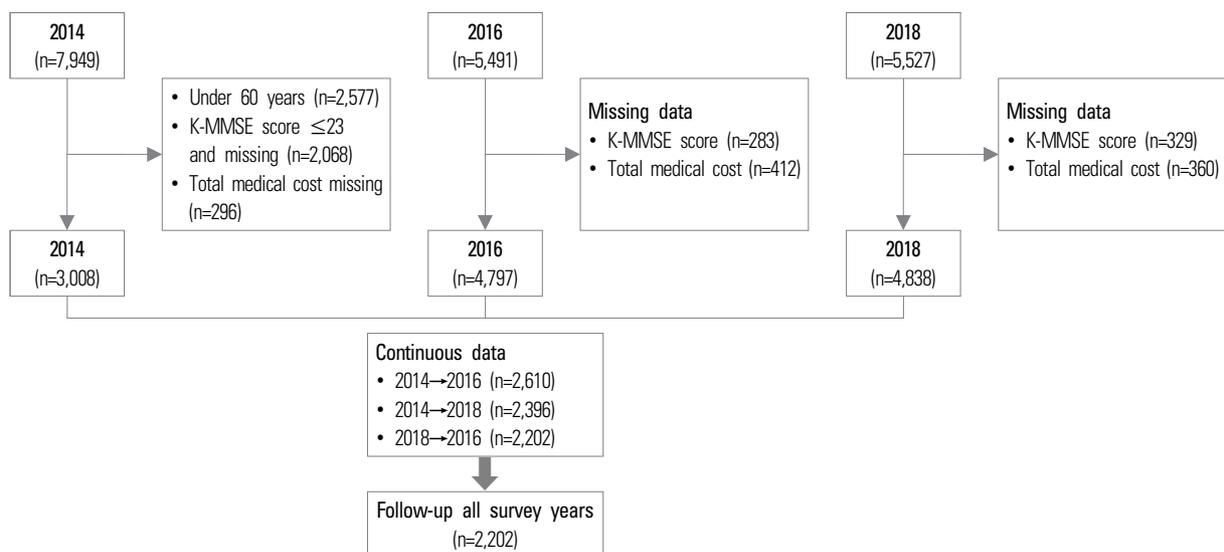


Figure 1. Flow chart representing the selected study population. From Park S, et al. Healthcare (Basel) 2022;10(4):742 [17]. K-MMSE, Korean version of Mini-Mental State Examination.

지에서 누구나 다운받을 수 있는 이차자료분석 연구이다. 고령화연구패널조사자료 중 제5차(2014년)부터 제7차(2018년)까지의 자료를 이용하였다. 본 연구는 노인을 60세 이상으로 정의하여[15,16], 5차(2014년) 조사당시 60세 이상이면서 인지기능이 정상인 노인을 대상으로 선정하였다. 그 후 주요 변수인 인지기능 점수와 의료비에 걸쳐 있는 대상자를 제외하였다. 최종 분석대상자는 5차부터 7차까지 모든 조사에 응답한 대상자를 선정하기 위해 baseline인 2014년도에 응답한 대상자 중 2016년, 2018년 조사에 참여한 대상자를 1차적으로 추출한 후 2018년도에서 2016년, 2014년도 조사에 모두 참여한 대상자를 추출하여 최종적으로 분석에 사용한 대상자는 총 2,202명이다(Figure 1) [17].

## 2. 연구설계 및 변수 선정

### 1) 종속변수

총 의료비 지출액은 고령화연구패널조사 질문 중 지난 2년 동안 지불한 입원의료비, 외래진료비, 방문치료비, 정기적으로 복용해야 하는 처방 약값, 방문치료 의료비를 합산하여 사용했다. 고령화연구패널조사에서 조사된 의료비는 본인부담금이며, 조사된 의료비는 응답자의 회고를 기반으로 한 답변으로 조사가 진행되었다.

### 2) 독립변수

고령화연구패널조사에서 조사된 만성질환의 종류인 고혈압, 당뇨, 암, 만성 폐쇄성 폐질환, 간질환, 심장질환, 뇌혈관질환, 정신질환, 류마티스(관절염)이다. 훈련된 조사자는 대상자에게 “의사로부터 질병이 있다고 진단을 받으신 적이 있습니까?” 또는 “현재 질환으로 인해 약을 드시거나 치료를 받고 계십니까?”라는 질문을 하였으며, 대상자는 “예”, “아니오”로 대답을 하여, 최종적으로 “예”라고 대답한 집단은 만성질환을 유병 중인 것으로 구분하였다.

복합만성질환은 특정 질병을 기준으로 하지 않고, 두 개 이상의 만성질환을 동시에 보유하고 있는 것으로[6], 2개 이상의 만성질환의 유병자인 MCC(만성질환의 개수가 2개 이상일 경우)와 SCD(만성질환의 개수가 0-1개일 경우)로 정의하여, 5차에서 7차의 복합만성질환 변화를 SCD→SCD, SCD→MCC, MCC→SCD, MCC→MCC의 네 집단으로 구분하여 최종 분석에 이용하였다.

### 3) 설명변수

주요 설명변수는 기본적인 인구사회학적 변수와 노인성 질환에 영향을 미치는 건강행위 변수에 대해 선행연구를 참고하여 보정하였다 [10,12]. 인구사회학적 특성으로 성별, 연령(60-69세, 70-79세, 80세 이상), 혼인상태(결혼함, 결혼 안 함), 교육수준(초등학교 이하, 중학

교 졸업, 고등학교 졸업 이상), 경제활동 여부(경제활동 함, 경제활동 안 함), 소득수준, 거주지역(농촌, 도시)으로 보았으며, 건강 관련 특성은 인지기능 상태(정상, 저하), 체질량지수(body mass index [BMI]; 저체중, 정상, 비만), 음주력(비음주자, 음주자), 흡연력(비흡연자, 흡연자), 주관적 건강상태(좋음, 나쁨), 규칙적 운동 여부(실천함, 실천 안 함), activities of daily living (ADL)/instrumental activities of daily living (IADL) 상태(none, mild, severe)로 보았다.

가구소득은 고령화연구패널조사에서 지난 1년간 가구의 총소득을 만 원 단위로 조사되었는데, 이를 천 원 단위로 환산하여 4분위로 나누어 분류하였다. 현재 음주 여부는 고령화연구패널에서 비음주자, 과거음주자, 현재 음주자로 조사되었는데, 본 연구에서 “비음주자”는 비음주자와 과거 음주자를 포함하였고, “음주자”는 현재 음주하고 있는 사람으로 구분하였다. 현재 흡연 여부는 비흡연자, 과거흡연자, 현재 흡연자로 조사된 것을 비흡연자와 과거흡연자를 “비흡연자”, 현재 흡연 중인 대상자를 “흡연자”로 구분하였다. BMI는 체중과 키를 이용하여 몸무게(kg)를 키의 제곱(m<sup>2</sup>)으로 나눈 값으로 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하는 “저체중”, 18.6-24.9 kg/m<sup>2</sup>은 “정상”, 25.0 kg/m<sup>2</sup> 이상은 “비만”으로 분류하였다. 주관적 건강상태는 매우 나쁨, 나쁜 편을 “나쁨”, 보통, 좋은 편, 매우 좋은 편을 “좋음”으로 분류하였다. 규칙적인 운동 여부는 일주일에 1회 이상 운동하는지에 대한 질문에 대해 “예”와 “아니오”로 구분하였다. ADL과 IADL은 0점부터 10점까지 측정된 것을 ADL과 IADL의 점수가 모두 0일 때 “none”, ADL 점수는 0점이 고 IADL 점수는 1점 이상일 때 “mild”, ADL 점수와 IADL 점수 모두 1점 이상이면 “severe”로 구분하였다.

하위분석을 위한 인지기능 변수의 측정도구는 Mini-Mental State Examination (MMSE)를 한국어로 번역한 Korean version of MMSE (K-MMSE)를 이용하였다. K-MMSE의 타당도와 신뢰도는 0.880로 타당도와 신뢰도를 만족하였으며[18], 정상 집단(24점 이상), 인지장애 집단(0-23점)으로 분류하였다.

## 3. 분석방법

의료비의 분포를 파악하기 위해서 Kruskal-Wallis test를 사용하였으며, 연구대상자의 일반적 특성에 따른 분포는 빈도분석을 통해 확인하였다. 연구대상자의 복합만성질환의 변화, 인구사회학적, 건강행태 변수가 시간의 변화에 따라 의료비와 관련이 있는지를 파악하기 위해 감마분포를 사용한 일반화 추정방정식(generalized estimating equation, GEE)을 실시하였다. 선행연구에 따르면 MCC는 인지기능 저하의 위험이 높았고[12], 인지기능 역시 본인부담 총 의료비에 영향을 주는 질병 중 하나이다. 이에 본 연구에서는 연구대상자의 인지기능 상태로 구분하여 복합만성질환의 변화가 의료비 지출에서 차이가

Table 1. Differences in total medical cost according to the characteristics of study population (unit: thousand won)

Characteristic	2014			2016			2018		
	No. (%)	Mean±SD	p-value	Mean±SD	p-value	Mean±SD	p-value		
Multiple chronic conditions			<0.0001		<0.0001		<0.0001		
Yes	538 (24.4)	1,384.9±2,188.6		1,784.0±5,170.8		1,728.7±3,299.3			
No	1,664 (75.6)	542.7±1,121.7		594.6±1,360.9		729.3±2,493.1			
Cognitive impairment					<0.0001		<0.0001		
No (normal)	2,202 (100)	739.7±1,496.5		846.8±2,785.6		947.3±1,918.7			
Yes		-		1,376.6±4,032.6		1,355.4±3,736.3			
Sex			0.2163		0.7643		0.0600		
Men	1,122 (51.0)	784.3±1,727.5		881.4±1,627.8		1,026.2±3,186.2			
Women	1,080 (49.0)	693.3±1,209.6		971.7±3,964.0		1,031.7±2,325.2			
Age (yr)			<0.0001		<0.0001		<0.0001		
60-69	1,216 (55.2)	674.2±1,246.7		801.9±2,396.7		1,050.3±3,449.6			
70-79	814 (37.0)	816.0±1,768.0		938.6±1,903.0		1,026.0±2,518.8			
≥80	172 (7.8)	841.7±1,688.2		1,346.0±6,391.5		994.4±1,924.2			
Educational level			0.0014		0.0309		<0.0001		
≤Elementary school	912 (41.4)	741.1±1,294.0		1,029.1±4,217.5		1,104.9±2,591.7			
Middle school	443 (20.1)	716.2±1,310.0		851.3±1,703.2		1,023.4±2,533.4			
≥High school	847 (38.5)	750.5±1,767.8		853.6±1,703.9		950.0±3,121.0			
Region			0.3740		0.5676		0.2249		
City	1,647 (74.8)	767.7±1,568.6		944.0±3,284.2		1,048.7±2,986.3			
Rural	555 (25.2)	656.6±1,255.8		870.4±1,958.4		971.5±2,157.5			
Employment status			0.4199		<0.0001		<0.0001		
Employed	1,016 (46.5)	705.6±1,438.2		712.2±1,645.9		742.1±1,594.8			
Unemployed	1,170 (53.5)	780.4±1,566.6		1,034.4±3,500.8		1,145.0±3,148.9			
Missing	16								
Household income			0.0002		0.0061		0.0596		
1Q	386 (17.7)	941.3±1,712.5		1,128.7±3,813.3		1,167.4±2,477.2			
2Q	448 (20.5)	669.2±1,123.8		811.4±1,699.1		899.2±1,803.3			
3Q	640 (29.3)	690.2±1,471.5		1,096.8±4,267.7		1,001.4±2,209.8			
4Q	711 (32.5)	717.5±1,598.0		747.5±1,392.1		1,075.3±3,834.7			
Missing	17								
Marital status			0.3130		0.9522		0.9484		
Unmarried	1,805 (82.0)	710.8±1,244.8		865.8±1,747.9		951.6±2,011.7			
Married	397 (18.0)	746.1±1,546.6		1,164.2±5,738.9		1,050.8±2,982.6			
Body mass index			<0.0001		<0.0001		<0.0001		
Underweight	65 (3.0)	628.8±1,341.3		1,019.5±1,805.9		1,792.3±5,466.1			
Normal	1,559 (70.9)	677.7±1,537.1		913.1±3,467.9		932.7±2,791.7			
Obesity	576 (26.1)	921.9±1,386.9		938.2±1,408.6		1,186.2±2,304.1			
Missing	2								
Self-rated health			<0.0001		<0.0001		<0.0001		
Good	823 (37.4)	387.5±893.1		413.3±852.4		404.6±792.2			
Bad	1,379 (62.6)	949.9±1,727.1		1,222.1±3,692.8		1,365.2±3,372.9			
Current smoking			0.0013		0.0177		0.0095		
Yes	301 (13.7)	588.4±1,086.5		752.9±1,513.8		671.0±1,424.2			
No	1,901 (86.3)	763.7±1,550.3		946.9±3,143.8		1,063.1±2,892.2			
Current alcohol consumption			0.0041		0.0011		0.0008		
Yes	806 (36.6)	673.4±1,309.7		728.2±1,413.31		687.0±1,338.5			
No	1,396 (63.4)	778.0±1,593.6		1,030.8±3,575.5		1,186.8±3,245.2			
Physical activity			0.3376		0.1414		0.3759		
Yes	896 (40.7)	758.6±1,655.2		816.6±1,427.7		961.8±2,202.7			
No	1,306 (59.3)	726.8±1,377.5		1,002.5±3,740.0		1,072.1±3,206.4			
ADL/IADL			0.0008		<0.0001		<0.0001		
None	2,078 (94.5)	720.1±1,476.0		830.5±2,033.3		880.6±1,868.9			
Mild	108 (4.9)	921.5±1,535.4		1,854.6±8,975.4		2,098.1±6,290.1			
Severe	14 (0.6)	1575.7±1,847.0		3,366.8±5,394.8		5,372.7±10,512.0			
Missing	2								
Mean±SD		739.9±1,496.5		925.7±3,009.1		1,028.8±2,796.6			
Median		300.0		350.0		400.0			
Total		1,628,820		2,038,370		2,265,540			

SD, standard deviation; ADL, activities of daily living; IADL, instrumental activities of daily living.

나타나는지 하위그룹분석(subgroup analysis)를 통해 확인하였다. 본 연구는 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 분석하였으며, 통계적 유의성은 양측 검정을 통한 *p*-value는 0.05 미만을 기준으로 하였다.

## 결 과

### 1. 기술통계 분석

Table 1은 연구대상자의 분포와 연구대상자의 특성에 따른 의료비의 차이를 보기 위해 빈도분석과 비모수 분석방법을 통해 분석하였다. 총 2,202명의 연구대상자 중 인구학적 변수에서는 남성이 51%, 60-69세가 55.2%로 많았고, 소득수준은 4분위가 32.5%로 가장 많았으며, 주관적 건강상태가 나쁘다고 생각하는 사람이 62.6%로 많았다. 흥미변수인 복합만성질환이 있는 사람은 24.4%였으며, 복합만성질환이 없는 사람은 75.6%였다. 일반적 특성과 복합만성질환의 상태 변화에 따른 본인부담 총 의료비의 차이를 분석한 결과, 기준 연도인 2014년에는 복합만성질환의 유병 여부, 연령, 교육수준, 소득수준, BMI, 주관적 건강상태, 흡연상태, 음주상태, ADL/IADL 상태에 따라 본인부담 총 의료비의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 (*p*<0.05).

### 2. 복합만성질환 변화와 총 본인부담 의료비 연관성 분석결과

Table 2는 복합만성질환 변화에 따른 총 본인부담 의료비의 차이를 확인하고자 GEE 분석을 진행하였다. 복합만성질환의 변화에서는 계속 단일만성질환인 상태(SCD→SCD)에 비해 지속적으로 복합만성질환인 상태(MCC→MCC)와 만성질환의 개수가 1개 이하에서 2개 이상으로 증가한 상태(SCD→MCC)일 때 총 본인부담 의료비가 높았다(MCC→MCC:  $\beta=0.8260$ , *p*<0.0001; SCD→MCC:  $\beta=0.6607$ , *p*<0.0001). 인지기능이 정상인 그룹보다 인지기능 저하 그룹이 총 본인부담 의료비의 지출이 유의하게 높았다( $\beta=0.1989$ , *p*=0.0203). 성별에서 남성보다 여성의 총 본인부담 의료비가 유의하게 낮았고( $\beta=-0.2241$ , *p*=0.0031), 경제활동을 하는 노인보다 경제활동을 하지 않는 노인의 총 본인부담 의료비가 높았다( $\beta=0.1484$ , *p*=0.0141). 현재 금연 중인 대상자보다 흡연을 하고 있는 대상자의 총 본인부담 의료비가 더 낮았고( $\beta=-0.2471$ , *p*=0.0068), 주관적 건강상태가 좋은 사람보다 주관적 건강상태가 나쁜 사람의 총 본인부담 의료비가 높았다( $\beta=0.7405$ , *p*<0.0001). ADL/IADL의 상태가 나쁠수록 총 본인부담 의료비 지출이 높았다(mild:  $\beta=0.4371$ , *p*=0.0182; severe:  $\beta=1.0639$ ,

**Table 2.** The association between the change of MCC and total medical cost

Variable	Total out-of-pocket medical costs	
	$\beta$	<i>p</i> -value
Intercept	6.1217	<0.0001
Change of MCC status		
MCC→MCC	0.8260	<0.0001
MCC→SCD	0.0520	0.4956
SCD→MCC	0.6607	<0.0001
SCD→SCD	0.0000	
Cognitive impairment		
Yes	0.1989	0.0203
No (normal)	0.0000	
Sex		
Men	0.0000	
Women	-0.2241	0.0031
Age (yr)		
60-69	0.0000	
70-79	-0.1194	0.0828
≥80	-0.0649	0.6268
Educational level		
≤Elementary school	-0.0399	0.5864
Middle school	-0.0039	0.9616
≥High school	0.0000	
Region		
City	0.0000	
Rural	0.0397	0.6070
Employment status		
Yes	0.0000	
No	0.1484	0.0141
Household income		
1Q (lowest)	-0.0591	0.5310
2Q	-0.2350	0.0022
3Q	-0.0365	0.6433
4Q (highest)	0.0000	
Body mass index		
Underweight	0.1074	0.4607
Normal	0.0000	
Obesity	0.1489	0.0107
Current smoking		
Yes	-0.2471	0.0068
No	0.0000	
Current alcohol consumption		
Yes	-0.1028	0.0825
No	0.0000	
Self-rated health		
Good	0.0000	
Bad	0.7405	<0.0001
Physical activity		
Yes	0.0000	
No	0.0119	0.3106
ADL/IADL		
None	0.0000	
Mild	0.4371	0.0182
Severe	1.0639	<0.0001

MCC, multiple chronic conditions; SCD, simple chronic disease; ADL, activities of daily living; IADL, instrumental activities of daily living. *p*<0.0001).

복합만성질환 변화와 본인부담 총 의료비의 차이를 GEE 분석을 통해 인지기능 상태에 따라 하위그룹분석한 결과는 Table 3과 같았다. 인지기능의 상태에 관계없이 두 집단의 연구대상자들 중에서 복합만성질환이 유지될 때(MCC→MCC; normal:  $\beta=0.7517, p<0.0001$ ; cognitive impairment:  $\beta=1.0056, p<0.0001$ )와 만성질환의 개수가 1개 이하에서 2개 이상으로 증가되었을 때(SCD→MCC; normal:  $\beta=0.6328, p<0.0001$ ; cognitive impairment:  $\beta=0.8513, p<0.0001$ ), 기준그룹(SCD→SCD)보다 본인부담 총 의료비 지출이 유의하게 증가했다.

**Table 3.** The association between the change of MCC and total medical cost by cognitive function

Variable	Total out-of-pocket medical costs			
	Normal		Cognitive impairment	
	$\beta$	p-value	$\beta$	p-value
Intercept	6.1144	<0.0001	6.4489	<0.0001
Change of MCC status				
MCC→MCC	0.7517	<0.0001	1.0056	<0.0001
MCC→SCD	0.0831	0.2627	0.4923	0.0031
SCD→MCC	0.6328	<0.0001	0.8513	<0.0001
SCD→SCD	0.0000		0.0000	

Adjusted for socio-economic and clinical characteristics.  
MCC, multiple chronic conditions; SCD, simple chronic disease.

## 고 찰

이번 연구에서는 2014년부터 2018년에 조사된 고령화연구패널자료를 이용하여 복합만성질환의 변화가 본인부담 총 의료비에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 한국 60세 이상 인구의 복합만성질환 변화와 본인부담 총 의료비의 연관성을 보기 위해 GEE 모형 결과 단일만성질환의 상태를 유지했을 때(SCD→SCD)에 비해 지속적으로 복합만성질환 상태일 때(MCC→MCC)와 만성질환의 개수가 1개 이하에서 2개 이상으로 증가했을 때(SCD→MCC) 본인부담 총 의료비 증가에 유의한 영향을 주는 결과를 보였다. 연구대상자들의 만성질환에 따른 특성을 확인해본 결과에서는 시간이 지날수록 만성질환의 개수가 증가하였고(Appendix 1), 고혈압, 당뇨, 류마티스(관절염)이 유병률이 높은 만성질환으로 확인되었다(Appendix 2). 또한 조사 당시 기준 연도인 2014년에 고혈압을 단일만성질환으로 유병 중이던 노인들이 2018년도에 2개 이상의 복합만성질환으로 만성질환의 개수가 가장 크게 증가한 만성질환임을 확인하였다(Appendix 3). 선행연구에서도 연령이 증가할수록 복합만성질환의 유병률은 증가하였고 [9],

한국의료패널 데이터를 이용하여 한국의 만성질환 유병상태를 확인한 선행연구에서도 65세 이상 노인들이 고혈압(58.5%), 관절병증(53.9%), 고지혈증(38.0%), 당뇨병(24.0%) 순으로 빈도가 높은 결과를 보여[10], 한국 노인들의 고혈압, 류마티스(관절염), 당뇨병과 같은 만성질환관리에 대한 중요성을 강조한다. MCC의 만성질환 개수가 추가될 때마다 전문의 방문, 응급실과 입원횟수의 증가로 의료비 지출이 증가하였고[10,14], 복합만성질환의 상태는 질병 상호작용으로 인해 의료비 증가 폭에 영향을 준다[19]. 만성질환 중에서도 허혈성 심장질환, 신경 및 정신질환, 호흡기 질환 및 암과 같은 질병을 함께 유병 중인 MCC는 의료비의 지출이 높은 것으로 나타났다[20]. Cortaredona와 Ventelou [19]의 연구에 따르면 당뇨병을 포함한 MCC의 의료비보다 심장병과 함께 유병 중인 MCC의 의료비가 더 높았다. 당뇨병 예방을 위한 건강한 생활습관을 통해 당뇨병의 질병뿐만 아니라 당뇨병과 관련하여 자주 발생하는 기타 복합만성질환까지 예방하여 의료비 지출을 줄일 수 있다[19]. 이처럼 노인들의 복합만성질환 의료비 부담을 줄이기 위해서는 치료에 대한 본인 및 가족들의 건강한 생활습관 유지를 위한 노력과 의료정책의 변화가 필요함을 시사한다.

생활습관 개선 이외에도 여러 질병을 진단받고 치료가 필요한 MCC들의 적절한 관리를 위해 다학제팀 접근이나 생활습관을 개선할 수 있는 자기관리교육 등이 필요하다[21]. MCC는 SCD에 비해 다약제를 사용할 가능성이 높았는데, 해외 선행연구에 따르면 SCD보다 MCC의 약 처방의 횟수가 유의미하게 높았고 연간 처방약 의료비가 증가하여[14], 미국에서는 다약제 사용으로 약물 부작용에 인한 의료비용이 35억 달러에 이르렀다[22,23]. MCC들은 다약제 복용에 관한 교육 및 관리 역시 필수적으로 관리되어야 하며, 약물복용에 대한 자기효능감 및 약물복용과 관련된 교육이 약물복용이행에 큰 영향을 미친다는 결과처럼 약물에 대한 체계적인 교육이 이행되어야 할 것으로 생각된다[24].

MCC 중 인지기능 역시 본인부담 의료비에 영향을 주는 요인임을 확인하였다. 인지기능이 정상일 때보다 인지기능이 저하인 노인일 때 본인부담 총 의료비가 증가하였다. 이는 인지기능 저하를 치료하기 위한 처방 약들이 고비용 약제이며, 특히 고령자들은 낙상이나 우울, 복합만성질환을 복합적으로 치료해야 하는 경우가 많아 다약제 복용이 필요한 경우가 증가하기 때문이다[25]. 또한 인지기능 저하의 중증도는 약물당 비용과 복용 약물 수에 영향을 받는다는 선행연구의 결과를 지지한다[26]. 본 연구에서는 노인의 인구가 증가함에 따라 대표적인 노인성 질병인 인지기능과 관련된 질병, 만성질환에 대한 연구의 필요성이 강조되고 있어[1,2], 본 연구에서도 인지기능 저하 여부를 하위분석하여 복합만성질환의 상태 변화와 의료비 지출에 연관

성을 확인하였다. 인지기능 상태에 따라 하위분석한 결과에 따르면 인지기능이 정상일 때와 저하인 집단에서 만성질환의 개수가 1개 이하에서 2개 이상으로 증가되었을 때(SCD→MCC)와 복합만성질환의 상태가 유지되었을 때(MCC→MCC) 본인부담 총 의료비가 기준 그룹보다 증가하였다. 이러한 결과는 복합만성질환과 인지기능 저하의 잠재적인 병리학적 매커니즘으로 인한 결과로 설명할 수 있다[27]. 만성질환 중에서도 뇌졸중이나 고혈압, 당뇨병 같은 혈관성 질환과 만성 폐쇄성 폐질환은 대표적인 인지기능에 영향을 주는 주요 질병으로 알려져 있다[28,29]. 또한 인지기능 저하 여부에 따른 의료비를 분석한 해외 선행연구에 따르면 복합만성질환이 인지기능 저하 집단에서 의료비의 영향을 미치는 요인임을 확인하여 본 연구결과와 일치하였다[30].

또한 본 연구에서는 남성보다 여성의 본인부담 총 의료비가 낮았는데, 선행연구에 따르면 남성이 주로 유병하는 복합만성질환의 종류는 만성 폐쇄성 폐질환, 심혈관질환, 고혈압, 심부전이었으며, 여성이 주로 겪는 복합만성질환은 주로 우울, 불안 같은 정신질환, 관절염, 하지정맥류 등으로 남성들이 주로 겪는 복합만성질환의 종류들이 의료의 요구도와 처방약의 비용이 높은 질병들로 남성의 총 의료비가 높은 결과를 나타낸 것으로 보인다[31]. 연령 측면에서는 연령이 증가할수록 본인부담 총 의료비 지출이 낮았는데, MCC의 연령과 의료비에 관한 선행연구들의 결과는 상이하여[10,32], 향후 복합만성질환을 유병중인 노인의 연령에 따른 본인부담 의료비에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 연령이 증가할수록 만성질환의 개수가 증가하여 의료비 지출이 증가한다는 연구[10]와 고령이 될수록 의료비 지출이 낮아지는 연구[32]를 확인할 수 있었다. Ho 등[32]의 선행연구에서는 고령 노인이 젊은 노인보다 입원횟수는 7.3회 낮았으며, 의료기관보다는 가정에서 치료를 받는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 경제적 어려움, 의료에 대한 거부감 그리고 부양가족에 대한 심리적 부담감 등 여러 사회경제적, 심리적 측면 등 복합적인 이유가 존재하였다[32]. 또한 국내 선행연구에서는 고령 노인의 건강/기능상태가 신체적, 인지적 기능장애가 있는 장애단계일 때, 요양병원에 입원하는 경우가 증가하였음을 확인하였다[33]. 요양기관 입원환자의 진료비지불제도는 행위별 수가제(fee-for-service)가 아닌 일당정액 수가제가 적용되어 행위별 수가제보다 의료비가 적게 발생할 가능성이 존재한다. 우리나라는 노인 환자의 증가에 따른 니즈 충족과 요양병원에서 제공하는 공급체계 등 여러 요인이 작용하여 향후에도 요양병원 입원이 증가할 것으로 추정되고 있다[33].

이외에도 무직일 때, 비만일 때, 주관적 건강상태가 나쁘다고 인지하고 있을 때, ADL/IADL의 상태가 심각할 때 본인부담 총 의료비 지출이 높았고, 기준그룹에 비해 소득이 낮을 때 본인부담 총 의료비 지

출이 낮았다. 특히 가구소득이 낮은 노인일 때 본인부담 의료비 지출이 감소하였는데, 이는 경제적 측면에 의한 미충족의료를 경험한 것으로 볼 수 있다[33]. 미충족의료란 진료를 받아야 하는 상황이지만 다양한 이유로 진료를 받지 못하는 것을 의미하는데, 이는 노인일수록, 저소득층일수록 미충족의료를 경험하는 경향이 뚜렷했다[33]. 노인들을 대상으로 단일만성질환, 더 나아가 복합만성질환의 유병 위험을 예방하기 위한 개인적 측면의 건강행위를 실천할 수 있는 지지적 환경의 구축이 필요하다. 유병률이 높은 고혈압, 당뇨와 심뇌혈관 질환은 과도한 음주, 흡연, 불균형한 식습관, 신체활동 실천과 같은 생활습관 개선이 질병 발생의 예방요인으로 작용될 수 있다[8]. 노인의 경우 스스로 건강행위를 실천할 수 있는 제도나 프로그램이 마련될 필요가 있으며, 스스로 건강행위를 실천하기 어려운 초고령자의 경우에는 가족과 지원단체에서 위험요인을 억제하고 건강행위를 실천할 수 있는 방안이 모색될 필요가 있다. 복합만성질환관리의 정책적 측면에서는 기존 시행 중인 만성질환관리제도의 경우에는 등록된 환자에 한하여 환자에는 본인부담금 경감율, 의료진에게는 질 관리에 따른 인센티브와 만성질환관리료라는 수가를 지급하는 형태로 진행이 되고 있다[21]. 하지만 행위별 수가제의 환자를 진료하는 의료기관에서는 MCC의 진료에 대해서 소극적일 수밖에 없는 상황이다[21]. 따라서 MCC처럼 복잡도와 중증도가 높은 환자의 진료에 대해서는 분절적 전달체계를 극복할 수 있도록 행위별 수가제 내에서 혹은 수가를 지급하는 정책이나 MCC의 중증도가 높은 환자를 진료할 때 추가 수가를 지급하는 방법 및 정책에 대한 지속적 연구와 충분한 논의가 필요할 것으로 생각된다[21].

이번 연구에서는 다음과 같은 제한점을 포함하고 있다. 흥미로운 사실인 복합만성질환은 응급실 방문 의료이용이 많고, 국내 선행연구에 따르면 요양병원 이용에 따른 의료비 지출의 비중이 크다고 알려져 있다[34,35]. 고령화연구패널에서 의료비에 관한 데이터 중 응급실 방문과 요양병원 이용에 대한 의료비 데이터는 조사되지 않아 측정하지 못한 한계점을 가진다. 복합만성질환에 대한 직접비용(direct cost)의 연구는 많고 간접비용(indirect cost)에 대한 연구가 부족하지만, 본 연구에서도 생산성 손실과 같은 간접비용을 추정하기 위한 데이터의 한계가 존재하였다. 추후 이러한 한계점을 보완한 여러 측면의 의료비 연구가 필요할 것이다. 본인부담 총 의료비가 만성질환의 종류에 따라 의료비나 의료요구의 증가로 차이가 날 수 있음에도 불구하고 만성질환 종류에 따른 의료비가 조사되지 않은 데이터의 한계로 확인하지 못하였다. 마지막으로 단일만성질환이어도 인지기능 저하가 발생하였을 때의 의료비 차이가 발생할 수 있는데, 이를 확인하지 못해 결과 해석에 주의가 필요하다.

그럼에도 불구하고 이번 연구에서는 다음과 같은 의의를 포함하고

있다. 첫째, 변수 간의 인과관계를 추정할 수 없는 정적인 관계만을 확인한 횡단면자료보다 개인을 반복 측정 한 종단자료로 동적인 관계를 확인할 수 있다. 둘째, 2014년 조사 당시 인지기능 저하의 대상자를 제외하였기 때문에 복합만성질환의 변화와 본인부담 총 의료비의 의미 있는 관계를 확인할 수 있었다. 인지기능이 저하된 집단 중에서 복합만성질환이 포함될 때 의료비 지출에 영향을 주는 것을 확인하였기 때문에 조사 당시 인지기능 저하의 대상자를 제외함으로써 더욱 정확한 결과를 도출할 수 있었다[30]. 셋째, 국내외적으로 인지기능 저하와 본인부담 총 의료비 연구에서 집중적으로 연구된 65세 이상 연령층보다 넓어 복합만성질환 상태가 악화되는 것을 예방하고 복합만성질환과 의료비의 연관성에 대한 추가적인 근거자료가 될 수 있음을 시사한다.

향후에는 노인이 스스로 건강행위를 실천할 수 있는 제도나 프로그램이 마련될 필요가 있으며, 스스로 건강행위를 실천하기 어려운 초고령자의 경우에는 가족과 지원단체에서 위험요인을 억제하고 건강행위를 실천할 수 있는 방안이 모색될 필요가 있다. 또한 본 연구의 결과뿐만 아니라 국내외 연구마다 상이한 결과가 나타나는 것은 복합만성질환에 대한 질병의 정의 및 기준이 확립되지 않아 상호 비교하는 것에 제한이 있으며, 국가마다 의료전달체계와 진료비 지불 보상제도의 차이로 인한 결과로 보인다[14]. MCC들이 분과전문의에게 진단과 치료를 진행할 경우 진료의 연속성이 낮아 과다치료(overtreatment), 과소치료(undertreatment), 치료를 하지 못하는 경우(mistreatment)의 가능성이 높기 때문에 진료의 연속성이 이루어질 수 있는 새로운 진료체계 및 관리가 필요하다[10,36]. 또한 향후 연구에서는 고령자를 대상으로 의료비에 요양병원의 의료비와 응급실 의료비가 포함된 연구를 통해 해외의 선행연구와 비교할 수 있는 연구가 진행될 필요가 있으며, 복합만성질환에 포함된 만성질환을 세부적으로 분석하여 복합만성질환의 종류에 대한 연구가 필요하겠다. 노인 인구가 지속적으로 증가하고 있는 현재 시점에서 노인의 복합만성질환에 대한 연구가 활성화되기 위해서는 국외의 복합만성질환 지표보다 한국 사회에 적용할 수 있는 표준화된 복합만성질환 지표 및 기준을 고려해야 할 내용이다[10].

본 연구는 60세 이상의 한국 노인을 대상으로 복합만성질환의 변화와 본인부담 총 의료비의 연관성을 확인하였다. 고령 노인이 될수록 복합만성질환의 유병이 증가하였고, 만성질환의 개수가 1개 이하에서 2개 이상으로 증가할 때 본인부담 총 의료비가 증가함을 확인하였다. 본 연구를 통해 노인의 복합만성질환이 지속적으로 관리되어야 할 필요성과 장기적으로는 국가 수준의 보건의료재정을 확보할 수 있는 복합만성질환관리 구축모형의 기초자료로 활용되기를 희망한다.

## 이해상충

이 연구에 영향을 미칠 수 있는 기관이나 이해당사자로부터 재정적, 인적 자원을 포함한 일체의 지원을 받은 바 없으며, 연구윤리와 관련된 제반 이해상충이 없음을 선언한다.

## ORCID

Soojin Park: <https://orcid.org/0000-0002-6205-9193>;

Jin Young Nam: <https://orcid.org/0000-0003-0540-8753>

## REFERENCES

1. Jeon HS. An exploratory study on the predictors of cognitive improvement among older adults: using Korean Longitudinal Study of Aging(KLoSA). *Health Soc Welf Rev* 2013;33(2):461-488. DOI: <https://doi.org/10.15709/hswr.2013.33.2.461>.
2. Park H, Ha J. Prediction models of mild cognitive impairment using the Korea Longitudinal Study of Ageing. *J Korean Acad Nurs* 2020;50(2):191-199. DOI: <https://doi.org/10.4040/jkan.2020.50.2.191>.
3. Lee SY. Development of a sustainable health management system for management of chronic diseases. *Health Welf Policy Forum* 2004; 87):72-81. DOI: <https://doi.org/10.23062/2004.01.7>.
4. Cho K. Current status of non-communicable diseases in the Republic of Korea. *Public Health Wkly Rep* 2021;14(4):166-177.
5. Statistics Korea. 2020 Population projections for Korea [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2021 [cited 2021 Sep 19]. Available from: [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1SHE10Rconn\\_path=I2](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1SHE10Rconn_path=I2).
6. 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: [https://doi.org/10.1016/s0895-356\(97\)00306-5](https://doi.org/10.1016/s0895-356(97)00306-5).
7. Park B, Ock M, Lee HA, Lee S, Han H, Jo MW, et al. Multimorbidity and health-related quality of life in Koreans aged 50 or older using KNHANES 2013-2014. *Health Qual Life Outcomes* 2018;16(1):186. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12955-018-1016-6>.
8. Park EJ, Bae JE, Song ES, Jung Y, Choi SG, Lee EJ, et al. 2018 Korea

- medical panel basic analysis report (II): disease morbidity, chronic diseases, health behaviors and health levels. Sejong: Korea Institute of Health and Social Research; 2020.
9. Bahler C, Huber CA, Brungger B, Reich O. Multimorbidity, health care utilization and costs in an elderly community-dwelling population: a claims data based observational study. *BMC Health Serv Res* 2015;15:23. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-015-0698-2>.
  10. Seo JH. An analysis for the multimorbidity patterns and healthcare cost using the Korea Health Panel Survey. *Health Welf Policy Forum* 2021;(302):17-28. DOI: <https://doi.org/10.23062/2021.12.3>.
  11. Klompstra L, Ekdahl AW, Krevers B, Milberg A, Eckerblad J. Factors related to health-related quality of life in older people with multimorbidity and high health care consumption over a two-year period. *BMC Geriatr* 2019;19(1):187. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1194-z>.
  12. Lee Y, Cho CC. Examining the effects of multiple chronic conditions on cognitive decline and potential moderators among older Koreans: findings from the Korean Longitudinal Study of Ageing 2006-2016. *Arch Gerontol Geriatr* 2021;95:104424. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104424>.
  13. Falvey JR, Gustavson AM, Price L, Papazian L, Stevens-Lapsley JE. Dementia, comorbidity, and physical function in the program of all-inclusive care for the elderly. *J Geriatr Phys Ther* 2019;42(2):E1-E6. DOI: <https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000131>.
  14. Hajat C, Stein E. The global burden of multiple chronic conditions: a narrative review. *Prev Med Rep* 2018;12:284-293. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.008>.
  15. Park B, Park J, Jun JK. Cognitive impairment, depression, comorbidity of the two and associated factors among the early sixties in a rural Korean community. *PLoS One* 2013;8(11):e79460. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079460>.
  16. Petersen RC. Mild Cognitive Impairment. *Continuum (Minneapolis)* 2016;22(2 Dementia):404-418. DOI: <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000313>.
  17. Park S, Nam JY. Effects of changes in multiple chronic conditions on medical costs among older adults in South Korea. *Healthcare (Basel)* 2022;10(4):742. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare10040742>.
  18. Kang Y, NA DL, Hahn S. A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. *J Korean Neurol Assoc* 1997;15(2):300-308.
  19. Cortaredona S, Ventelou B. The extra cost of comorbidity: multiple illnesses and the economic burden of non-communicable diseases. *BMC Med* 2017;15(1):216. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0978-2>.
  20. Buja A, Claus M, Perin L, Rivera M, Corti MC, Avossa F, et al. Multimorbidity patterns in high-need, high-cost elderly patients. *PLoS One* 2018;13(12):e0208875. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208875>.
  21. Park SB, Kim YS, Cho KH, Lee SH, Choi YE, Han GT, et al. Development of a management system model through medical use of patients with multiple chronic diseases [Internet]. Goyang: Health Insurance Service Ilsan Hospital; 2017 [cited 2021 Sep 19]. Available from: <https://www.nhimc.or.kr/lab/info/labNewFileDownload?BCode=571&SeqNo=60>.
  22. Aspden P, Wolcott JA, Bootman JL, Cronenwett LR. Preventing medication errors. Washington (DC): The National Academies Press; 2007. DOI: <https://doi.org/10.17226/11623>.
  23. Khezrian M, McNeil CJ, Murray AD, Myint PK. An overview of prevalence, determinants and health outcomes of polypharmacy. *Ther Adv Drug Saf* 2020;11:2042098620933741. DOI: <https://doi.org/10.1177/2042098620933741>.
  24. Kang SH, Ko E. Factors associated with medication adherence among the elderly with chronic diseases. *Korean J Adult Nurs* 2021;33(2):189-201. DOI: <https://doi.org/10.7475/kjan.2021.33.2.189>.
  25. Unutmaz GD, Soysal P, Tuyen B, Isik AT. Costs of medication in older patients: before and after comprehensive geriatric assessment. *Clin Interv Aging* 2018;13:607-613. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S159966>.
  26. Michalowsky B, Eichler T, Thyrian JR, Hertel J, Wucherer D, Laufs S, et al. Medication cost of persons with dementia in primary care in Germany. *J Alzheimers Dis* 2014;42(3):949-958. DOI: <https://doi.org/10.3233/JAD-140804>.
  27. Vassilaki M, Aakre JA, Cha RH, Kremers WK, St Sauver JL, Mielke MM, et al. Multimorbidity and risk of mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2015;63(9):1783-1790. DOI: <https://doi.org/10.1111/jgs.13612>.
  28. Kerti L, Witte AV, Winkler A, Grittner U, Rujescu D, Floel A. Higher glucose levels associated with lower memory and reduced hippocampal microstructure. *Neurology* 2013;81(20):1746-1752. DOI: <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000435561.00234.ee>.
  29. McGrath ER, Beiser AS, DeCarli C, Plourde KL, Vasan RS, Greenberg SM, et al. Blood pressure from mid- to late life and risk of incident dementia. *Neurology* 2017;89(24):2447-2454. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000004741>.
  30. Leibson CL, Long KH, Ransom JE, Roberts RO, Hass SL, Duhig AM, et al. Direct medical costs and source of cost differences across the

- spectrum of cognitive decline: a population-based study. *Alzheimers Dement* 2015;11(8):917-932. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.01.007>.
31. Abad-Diez JM, Calderon-Larranaga A, Poncel-Falco A, Poblador-Plou B, Calderon-Meza JM, Sicras-Mainar A, et al. Age and gender differences in the prevalence and patterns of multimorbidity in the older population. *BMC Geriatr* 2014;14:75. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-75>.
  32. Ho V, Chen C, Ho S, Hooi B, Chin LS, Merchant RA. Healthcare utilisation in the last year of life in internal medicine, young-old versus old-old. *BMC Geriatr* 2020;20(1):495. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01894-0>.
  33. Yoon YS, Jung B, Kim D, Ha IH. Factors underlying unmet medical needs: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(13):2391. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16132391>.
  34. Ko JA, Kim JL, Kim HS, Park JH, Chae JM. Analysis of health care services in elderly populations and future prospects. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2019.
  35. Milani SA, Crooke H, Cottler LB, Striley CW. Sex differences in frequent ED use among those with multimorbid chronic diseases. *Am J Emerg Med* 2016;34(11):2127-2131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.07.059>.
  36. Sathya T, Nagarajan R, Selvamani Y. Multimorbidity as a risk factor of elder abuse/mistreatment in India: a cross-sectional study. *J Interpers Violence* 2022;37(11-12):NP9191-NP9213. DOI: <https://doi.org/10.1177/0886260520980391>.

**Appendix 1. The frequency of number of chronic diseases**

No. of chronic diseases	2014		2016		2018		
	Total	Total	Cognitive status		Total	Cognitive status	
			Impaired	Normal		Impaired	Normal
0	907 (41.2)	793 (36.0)	96 (12.1)	697 (37.2)	786 (35.7)	137 (29.8)	649 (37.2)
1	757 (34.4)	796 (36.2)	113 (14.2)	683 (36.4)	756 (34.3)	152 (33.1)	604 (34.6)
2	389 (17.7)	419 (19.0)	76 (18.1)	343 (18.3)	445 (20.2)	96 (20.9)	349 (20.0)
3	127 (0.8)	158 (7.2)	33 (20.9)	125 (6.7)	176 (8.0)	58 (12.6)	118 (6.8)
4	20 (0.9)	29 (1.3)	7 (24.1)	22 (1.17)	33 (1.5)	15 (3.3)	18 (1.0)
5	2 (0.1)	7 (0.3)	3 (42.8)	4 (0.2)	6 (0.3)	1 (0.2)	5 (0.4)

Values are presented as number (%).

**Appendix 2. The frequency according to the type of chronic disease**

Chronic disease (yes)	Year		
	2014	2016	2018
Hypertension	925 (42.0)	1,003 (45.5)	1,012 (46.0)
Diabate mellitus	366 (16.6)	427 (19.4)	453 (20.6)
Cancer	56 (2.5)	60 (2.7)	64 (2.9)
Chronic obstructive pulmonary disease	31 (1.4)	40 (1.8)	50 (2.3)
Hepatic disease	29 (1.3)	28 (1.3)	27 (1.2)
Heart disease	166 (7.5)	201 (9.1)	206 (9.4)
Cerebral disease	63 (2.9)	81 (3.7)	99 (4.5)
Mental disease	33 (1.5)	46 (2.1)	43 (2.0)
Athrits	337 (15.3)	375 (17.0)	382 (17.3)

Values are presented as number (%).

**Appendix 3. Change of SCD to MCC**

	No. (%)
2014→2018	
SCD→SCD	1,426 (85.7)
SCD→MCC	238 (14.3)
Hypertension	
Yes→MCC	118 (49.6)
No→MCC	120 (50.4)
Diabate mellitus	
Yes→MCC	19 (8.0)
No→MCC	219 (92.0)
Cancer	
Yes→MCC	3 (1.3)
No→MCC	235 (98.7)
COPD	
Yes→MCC	1 (0.4)
No→MCC	237 (99.6)

(Continued on next page)

**Appendix 3. Continued**

	No. (%)
Hepatic disease	
Yes→MCC	2 (0.8)
No→MCC	236 (99.2)
Heart disease	
Yes→MCC	10 (4.2)
No→MCC	228 (95.8)
Cerebral disease	
Yes→MCC	5 (2.1)
No→MCC	233 (97.9)
Mental disease	
Yes→MCC	3 (1.3)
No→MCC	235 (98.7)
Athrits	
Yes→MCC	24 (10.1)
No→MCC	214 (89.9)

SCD, simple chronic disease; MCC, multiple chronic conditions; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.