

# 한국 노인의 노인증후군과 사망: 3년 추적연구

이시은<sup>1</sup> · 홍(손)귀령<sup>2</sup>

한양대학교 간호학부 박사수료생<sup>1</sup>, 한양대학교 간호학부 교수<sup>2</sup>

## Geriatric Syndrome and Mortality among Community-dwelling Older Adults in Korea: 3-year Follow-up Study

Lee, Si Eun MSN, RN<sup>1</sup> · Hong, Gwi-Ryung Son Ph.D., RN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD Candidate, College of Nursing, Hanyang University, Seoul

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate the effect of geriatric syndrome on mortality among community-dwelling older adults in Korea. **Methods:** Data were obtained from the Actual Living Condition of the Elderly and Welfare Need Survey, with a baseline study in 2008 and a 3-year follow-up of mortality data. The mortality risk was measured using the hierarchical Cox proportional hazard model. **Results:** In Cox regression analysis, male (Hazard Ratio [HR], 2.53; 95% Confidence Interval [CI], 2.12~3.01), old age (HR, 2.14; 95% CI, 1.82~2.53), low education level (HR, 1.31; 95% CI, 1.04~1.65), limitation in instrumental activities of daily living (HR, 1.91; 95% CI, 1.60~2.28), depressive symptoms (HR, 1.21; 95% CI, 1.01~1.43), and frailty (HR, 2.32; 95% CI, 1.78~3.03) significantly affected mortality risk. **Conclusion:** Based on the results of this study, nursing intervention programs should be provided to decrease preventable death in older adults.

**Key Words:** Aged, Mortality, Syndrome

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

2015년의 전체 사망자 중 60~70대는 39.8%였고 80대 이상은 40.8%로, 노인의 사망 비중이 대부분을 차지하였다[1]. 노인은 노화로 인해 기능이 저하되어 있으며, 복합적인 만성질환을 지닐 뿐만 아니라 다약물복용(polypharmacy) 등으로 인해 비전형적인 증상이 발생하는 특징이 있어 사망 위험에 쉽게 노출될 수 있다[2,3].

이러한 노인의 특징으로 인해 나타나는 증상들을 노인증후군(geriatric syndrome)이라 일컫는데, 기존의 진단명으로 구분되지 않지만, 노인에게 흔히 발생하는 임상증후군을 의미한다[3,4]. Inouye 등[4,5]의 정의에 따르면, 노인증후군은 '다발성 원인에 의해 발생하며, 쇠약한 노인의 기능을 감소시켜 삶의 질을 저하시키고 심각한 장애나 사망에까지 이르게 하는 다인자성 건강상태'라고 하였다. 이처럼 노인증후군은 사망에 직접적인 영향을 미칠 수 있으며, 사망률과 이환율을 예견케 하는 지표이므로[3] 사전에 예방하고 관리한다면 노인의 사망을 줄일 수 있다.

**주요어:** 노인, 사망, 증후군

**Corresponding author:** Lee, Si Eun

College of Nursing, Hanyang University, 222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea.  
Tel: +82-2-2220-0700, Fax: +82-2-2295-2074, E-mail: sieun0@hanyang.ac.kr

Received: Jan 23, 2017 / Revised: Feb 22, 2017 / Accepted: Feb 27, 2017

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Inouye 등[4]이 개발한 geriatric syndrome 모델은 노인증후군을 예방하기 위해 노인증후군의 발생원인, 진행과정과 결과 간의 경로를 제시한 모델로서, 본 연구는 이를 이론적 기틀로 삼고 변수를 선정하였다(Figure 1). 이 모델은 네 단계로 이루어지는데 공유(shared) 위험인자가 노인증후군을 발생시키고, 이는 노인을 취약하게 만들어 불량한 예후인 사망에 이르게 한다고 하였다. 또한, 취약이 발생한 노인은 다시 공유 위험인자를 증가시키며, 노인증후군을 더욱 악화시켜 악순환이 지속된다고 하였다. 구체적으로 살펴보면, 첫째, 공유 위험인자란 노인증후군을 발생시키는 원인으로, 고령, 인지장애, 기능장애와 거동장애를 의미하며[4], 본 연구에서는 연령, 인지장애와 수단적 일상생활 수행능력으로 제시하였다. 또한, 선행연구에서 일반적 특성인 성별[6]과 교육수준[7]도 노인의 사망에 영향을 준다고 하여 공유 위험인자에 포함하여 분석하였다. 둘째, 노인증후군은 섬망, 욕창, 요실금, 낙상과 기능 저하가 대표적인 수 있는데[4], 본 연구는 시설노인에 비해 상대적으로 기능상태가 좋은 재가노인을 대상으로 하였기 때문에 섬망과 욕창을 제외한 요실금, 낙상으로 구성하였다. 기능저하는 모델[4]에서 공유 위험인자인 기능장애와 거동장애가 지속되면 발생하는 것으로 보았으나, 본 연구에서 독립변수는 횡단 자료를 토대로 선정하였기 때문에 제외하였다. 한편, 본 연구는 노인의 사망에 영향을 주는 중요한 변수인 우울[7,8]을 노인증후군에 포함하였는데, 우울은 미국 노인병학회[9]와 선행연구[10]에서도 노인증후군에 포함되기에 제시하였다. 셋째, 취약은 Fried 등[11]이 제시한 개념과 연결하여 나타내었으므로[4], 본 연구도 Fried 등[11]의 기준에 따라 제시하였다. 마지막으로 불량한 예후는 사망이나 요양시설 입소 등을 의미하여[4], 본 연구는 사망으로 나타내었다.

이처럼 노인증후군은 노인의 사망에 영향을 줄 수 있어 중요하지만, 미국에서 노인증후군 관련 질환이 노인의 생존에 영향을 주는지 확인한 문헌고찰 연구[12]와 geriatric syndrome 모델을 토대로 노인증후군의 선별검사가 노인 사정도구로서

의 역할을 하는지 분석한 연구[13], 일본에서 75세 이상 여성노인을 대상으로 신체기능 측정이 노인증후군의 지표가 되는지 확인한 연구[10]가 이루어진 것과는 달리, 국내에서는 노인증후군 관련 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 이 모델이 제시한 이론을 토대로 공유 위험인자, 노인증후군과 취약이 사망에 영향을 미치는지 확인하고자 한다. 기존에 한국노인을 대상으로 한 연구에서 성별[6], 교육수준[7], Body Mass Index (BMI) [14], 낙상[6], 우울[7], 취약[14] 등이 사망 위험요인으로 제시되었으나, geriatric syndrome 모델과 연결하여 확인한 연구는 찾기 어려워서 본 연구를 통해 파악하는 것은 중요한 의미가 있다.

이에 본 연구는 한국 노인을 대표하는 대규모 종단 자료인 노인실태조사를 활용하여 한국 노인의 노인증후군이 사망에 미치는 영향을 규명하고자 한다. 이를 통해 노인증후군에 대한 포괄적인 이해를 돕고, 한국 노인의 사망률을 줄이기 위한 중재 개발의 기초자료로 제공하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 한국 노인의 노인증후군이 사망에 영향을 미치는지 파악하기 위함이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 생존자와 사망자 간 특성의 차이를 조사한다.
- 노인의 특성에 따라 사망률에 차이가 있는지 확인한다.
- 공유 위험인자, 노인증후군과 취약이 사망에 영향을 미치는지 확인한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 2008년도 노인실태조사(전국 노인생활실태 및 복지욕구조사)를 이차 분석한 연구로, 한국 노인의 노인증후군이

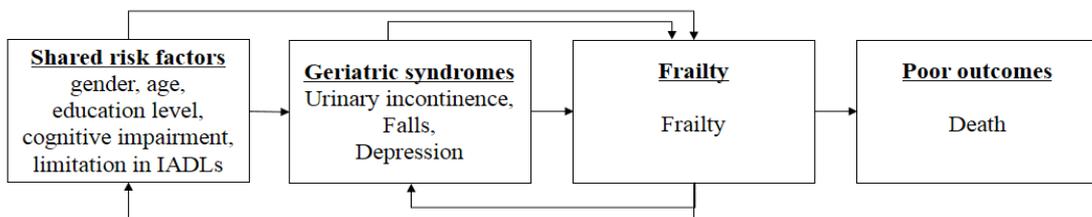


Figure 1. Conceptual framework of this study.

3년간 추적된 사망에 영향을 미치는지 확인하기 위한 종단 연구이다.

## 2. 연구대상

전국 노인을 대표하는 노인실태조사는 2008~2011년도에만 종단 연구로 이루어졌으며, 다른 해에 시행된 조사들은 모두 횡단 연구로 시행되었다. 본 연구는 생존 분석연구로 사망 추적자료를 필요로 하기 때문에, 2008년 노인실태조사와 2008년부터 2011년까지 3년간 추적 조사된 사망자 데이터를 활용하여 분석하였다. 본 연구에서 사용된 2008년도 노인실태조사의 목표 모집단(target population)은 전국 16개 시, 도에 거주하는 만 60세 이상의 재가노인이며, 조사 모집단(sampled population)은 2005년 인구주택 총조사 일반조사구 중에서 아파트 조사구와 보통조사구 내에 거주하는 60세 이상의 노인이다[15]. 표본 추출방식은 층화 추출(stratified sampling)로 이루어졌는데, 7개 특별·광역시와 9개 도 지역으로 1차 층화한 뒤, 9개의 도 지역을 동부와 읍·면부로 2차 층화하였다. 추출된 25개 층에 대해서는 보조 층화 지표인 조사구 내 성비와 평균 연령을 고려하여 최종 표집하였다[15].

최종 표집된 2008년도 60세 이상 전체 대상자 15,146명 중 본 연구목적에 맞는 65세 이상 노인 12,087명을 우선 선별하였다. 이들 중 2,898명(24.0%)은 2011년도에 추적 불가로 손실(follow-up loss)되었는데, 생존 분석 특성상 추적 손실의 비율이 20% 이상이면 연구결과를 신뢰할 수 없고 타당도에 심각한 문제가 발생한다고 하여[16], 본 연구에서는 이를 제외하고 분석하였다. 따라서 본 연구에서는 65세 이상 노인 총 9,189명 중 2011년 종단연구에 참여한 생존자 8,356명과 사망자 833명을 선정하였고, 이 중 결측치를 포함한 891명의 자료를 삭제하여, 재가노인 7,453명, 입원 115명, 장기요양 입소자 62명과 사망자 668명을 포함한 총 8,298명의 자료를 분석하였다(Figure 2). 결측치는 생존 분석에서 권장되는 완전제거법(listwise deletion method)으로 처리하였으며, 최대 결측치는 5.0%였다[17].

## 3. 연구도구

### 1) 공유 위험인자

공유 위험인자를 평가하기 위해서 성별, 연령, 교육수준, 인지장애와 IADL 제한을 포함하였다. 성별은 남성과 여성으로, 연령은 선행연구에 따라[18] 65~74세는 전기노인, 75세 이상은 후기노인으로 분류하였으며, 교육수준은 무학, 초졸, 중졸

이상으로 구분하였다.

인지장애는 Folstein, Folstein과 McHugh [19]가 개발한 Mini-Mental State Examination (MMSE)를 Lee 등[20]이 수정·보완한 간이정신상태검사(MMSE in the Korean version of the CERAD assessment packet, MMSE-KC)로 측정된 점수를 사용하여 평가하였다. MMSE-KC는 26문항으로 구성되어 있으며, 성별, 연령과 교육 연함에 따라 기준을 달리하여 인지장애를 선별하는 도구이다. 가능한 점수 범위는 0~30점으로, 점수가 높을수록 인지기능이 좋음을 의미하나 본 연구에서는 대상자의 성별, 연령과 교육 연함을 고려한 기준에 의거하여 인지장애 ‘있음’과 ‘없음’으로 구분하였다. 개발 당시 치매 그룹과 정상 그룹 점수 간에 유의한 차이를 보여 집단비교법을 통한 구성타당도가 검증된 도구이다[20]. 개발 당시 검사-재검사 신뢰도 Intraclass Correlation Coefficient (ICC) 값은 .97~1.00이었으며[20], 본 연구에서의 Kuder-Richardson Formula 20 (KR 20)은 .85였다.

수단적 일상생활 수행능력 제한을 평가하기 위해서는 Lawton과 Brody [21]가 개발하고 Won 등[22]이 번안한 한국형 수단적 일상생활 수행능력(Korean Instrumental Activities of Daily Living, K-IADL) 도구를 사용하였다. 총 10문항으로 구성되어 있으며, 개발 당시 Physical Self-Maintenance Scale (PSMS)로 측정된 점수와의 상관관계가 높아( $r=.77, p<.001$ ) 타당도가 검증된 도구이다[21]. 본 연구에서는 분석을 위해 선행연구[23]에 따라 모두 수행할 수 있는 경우 ‘제한 없음’으로, 한 가지도 수행할 수

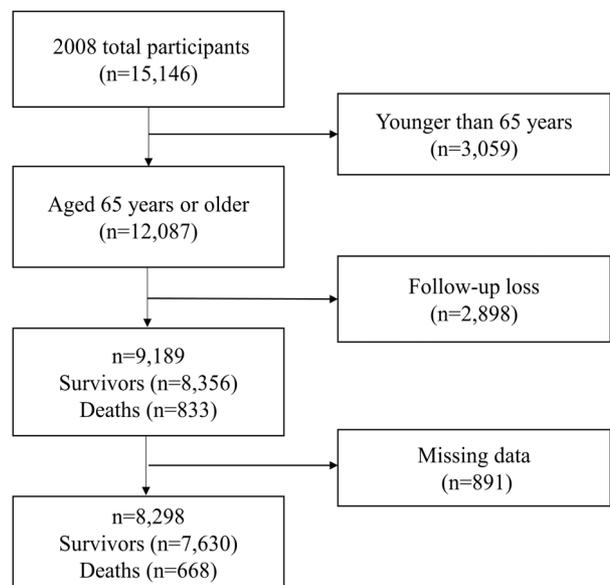


Figure 2. Flow diagram of study participants.

없는 경우에 '제한 있음'으로 구분하였다. 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$  값은 개발 당시 .94였으며[21], 본 연구에서는 .92였다.

## 2) 노인증후군

노인증후군을 평가하기 위해서는 요실금, 낙상 횟수와 우울을 포함하였다. 요실금은 의사에게 요실금 진단을 받았는지에 대한 문항을 활용하였으며, '예'와 '아니요'로 구분하였다. 낙상 횟수는 지난 1년 동안 낙상한 횟수를 평가하였으며, 0회, 1~2회, 3회 이상으로 구분하였다.

우울을 평가하기 위해서는 Sheikh와 Yesavage [24]가 개발하고 Cho 등[25]이 번안한 한국판 노인 우울척도 단축형 도구 (Geriatric Depression Scale Short Form - Korea Version, GDS-SF-K)를 활용하였다. 총 15문항으로 구성되어 있으며, 이분형으로 응답하게 되어있다. 가능한 점수의 범위는 0~15점으로, 점수가 높을수록 우울 증상이 심각함을 의미한다. 개발 당시 30문항의 GDS와의 상관관계가 높아( $r = .84, p < .001$ ) 수렴 타당도가 확보된 도구이다[24]. 한국 노인을 대상으로 하였을 때, 최적 절단점은 8점(민감도 94.3%, 특이도 72.6%, 양성예측도 70.2%, 음성예측도 94.9%)으로 나타나[25], 본 연구에서도 8점 이상을 '우울 있음', 7점 이하를 '우울 없음'으로 구분하였다. Cho 등[25]의 연구에서 Cronbach's  $\alpha$  값은 .89였으며, 본 연구에서 KR 20은 .90이었다.

## 3) 허약(frailty)

허약을 평가하기 위해서는 Fried 등[11]이 제시한 5가지 허약 판정기준에 따라 2008년도 노인실태조사 부가조사[15]에서 활용한 도구로 측정하였다. Fried 등[11]은 노인의 허약을 판단하는 지표로 체중감소, 소진, 활동 저하, 보행속도 저하와 악력 측정을 통한 근력 약화를 보았는데, 2008년도 노인실태조사 부가조사에서도 이를 토대로 허약의 기준을 정하였다. 구체적인 기준으로 첫째, '지난 6개월간 5 kg 이상의 체중감소'가 있는 경우와 둘째, '지난 일주일 동안 모든 일이 힘들게 느껴지거나, 무슨 일도 해낼 수 없다고 느꼈던 빈도가 3일 이상'인 경우를 기준으로 삼았다. 셋째, '일주일간 신체활동으로 인한 열량 소비가 494.65 kcal (남자), 283.5 kcal (여자) 이하'인 경우를 기준으로 보았다. 넷째, 2.5 m 보행속도가 남자는 '신장 165.2 cm 이하인 경우, 5.00초 이상, 신장 165.2 cm 미만인 경우, 4.50초 이상' 소요, 여자는 '신장 153.0 cm 이하인 경우, 5.78초 이상, 신장 153.0 cm 미만인 경우, 5.14초 이상' 소요되는 경우를 기준으로 하였다. 마지막으로 악력 측정 시 남자는 'BMI 21.4 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 이하일 때 22.1 kg 이하, BMI 21.5~23.3은 25.0 kg 이하, BMI

23.4~25.2는 26.5 kg 이하, BMI 25.3 이상은 27.5 kg 이하', 여자는 'BMI 21.8 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 이하일 때 13.0 kg 이하, BMI 21.9~24.0은 15.0 kg 이하, BMI 24.1~26.2는 15.3 kg 이하, BMI 26.3 이상은 15.4 kg 이하' 인 경우를 기준으로 보았다[15]. 본 연구에서도 2008년도 노인실태조사[15]의 기준에 따라 5개 항목 중 3개 이상에 해당하는 경우는 허약(frail), 1~2개는 전허약(intermediate), 모두 해당하지 않으면 비허약(not frail)으로 구분하였다.

## 4) 사망

이론적 기틀에서 최종 결과인 사망 여부를 확인하기 위해서는 2008~2011년까지 조사된 사망자 데이터를 활용하여 분석하였다. 생존 기간은 2008년도 조사 시점부터 사망까지의 기간을 보았으며, 사망 시점 조사 시 일수가 아닌 개월로 평가되어 생존 개월로 산출하여 평가하였다. 3년 동안 추적된 자료를 바탕으로 하였기 때문에, 가능한 생존 기간의 범위는 0~36개월이었다.

## 4. 자료수집 및 윤리적 고려

본 연구에서 활용한 노인실태조사는 보건복지부의 주관 하에 3년마다 시행되는 조사로, 통계청으로부터 승인(승인번호 제11771호)을 받고 진행되었다. 원 자료의 수집기간은 2008년 8월 11일부터 2009년 1월 10일까지였으며, 훈련된 연구원이 직접 가구를 방문하여 참여자에게 연구목적과 비밀 보장에 관해 설명한 후, 타계식 직접 면담조사 방법으로 설문조사하였다[15]. 사망 시점 조사는 2011년 8월 31일부터 2011년 11월 30일까지 이루어졌으며, 배우자나 자식이 체크리스트에 응답하는 형식으로 시행되었다[15]. 본 연구자는 한국보건사회연구원의 승인을 받고 개인식별 정보가 없는 원시 자료를 제공받았으며, 기관생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다(No. HYI-17-006).

## 5. 자료분석

본 연구는 자료분석을 위해 SPSS/WIN 22.0 프로그램(SPSS, Chicago, Illinois, USA)과 MedCalc version 16.8.4 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)을 활용하였다. 첫째, 대상자의 특성을 파악하기 위해 서술 통계를 활용하였으며, 생존자와 사망자 간 특성의 차이를 검정하기 위해  $\chi^2$  test를 시행하였다. 둘째, 3년 사망률을 확인하기 위한 생존분석은 Kaplan-Meier 분석을 시행하였으며, 그룹 간 유의한 차이가 있는지 검정하기 위해, 생존 곡선이 교차하지 않는 경우에는 로그순위법(log-rank test)으

로, 교차하는 경우에는 Breslow test로 분석하였다. 그룹이 세 집단인 경우, Bonferroni correction method로 사후 검정하였다. 셋째, 사망에 영향을 미치는 위험요인을 규명하기 위해 콕스 비례위험 회귀(Cox proportional hazards regression) 분석을 시행하였는데, 단변량 분석인 로그순위법에서 유의한 차이를 보인 변수만을 선택하여, 다변량 분석인 위계적 콕스 비례위험모형에 투입하였다. 분석 전 비례위험(proportional hazards, PH) 가정(assumption)을 만족하는지 평가하기 위해 log minus log (LML) survival plot을 그려 그래프가 평행한지 확인하였다. 콕스 비례위험모형은 위험비(Hazard Ratio, HR)와 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI)으로 제시하였으며, 본 연구의 모든 통계적 유의성  $p$ 값은 .05 미만으로 하였다.

## 연구결과

### 1. 생존자와 사망자 간의 특성 차이

본 연구의 전체 대상자 중 여성은 58.3%, 남성은 41.7%였다. 평균 연령은 72.97±5.83세로 연령범위는 65~98세였다. 교육수준은 초등학교 졸업이 37.8%, 무학이 36.3%, 중학교 졸업 이상이 25.9%였다(Table 1). 본 연구대상자 8,298명을 3년 동안 추적한 결과, 91.9%는 생존하였으며, 8.1%는 사망하였다. 생존자와 사망자 간 특성의 차이를 확인한 결과, 요실금을 제외한 모든 변수에서 유의한 차이가 있었다. 우선, 성별은 남성에서 생존자는 40.4%, 사망자는 56.6%로 사망자에서 유의하게 많았다( $\chi^2=66.48, p<.001$ ). 연령은 75세 이상인 비율이 생존자 32.5%, 사망자 59.6%로 사망자에서 유의하게 높았다( $\chi^2=198.12, p<.001$ ). 교육수준은 무학인 비율이 생존자 35.6%, 사망자 44.5%로 사망자의 교육수준이 유의하게 낮았다( $\chi^2=20.91, p<.001$ ). 인지장애가 있는 비율은 생존자 23.7%, 사망자 35.6%로 사망자에서 유의하게 높았다( $\chi^2=46.72, p<.001$ ). IADL에 제한이 있는 경우는 생존자 23.1%, 사망자 46.3%로 사망자가 유의하게 높았다( $\chi^2=175.47, p<.001$ ). 지난 1년 동안 낙상한 횟수가 3회 이상인 경우는 생존자 3.6%, 사망자 6.7%로 사망자가 유의하게 높았으며( $\chi^2=16.75, p<.001$ ), 우울 증상이 있는 비율은 생존자 28.9%, 사망자 44.0%로 사망자에서 유의하게 높았다( $\chi^2=66.79, p<.001$ ). 허약 노인의 비율은 생존자가 7.5%인 반면, 사망자는 21.1%로 나타나 사망자에서 유의하게 높았다( $\chi^2=191.58, p<.001$ ). 반면, 요실금이 있는 비율은 생존자와 사망자 모두 1.6%로 나타나, 그룹 간에 유의한 차이가 없었다( $\chi^2=0.01, p=.987$ ).

### 2. 노인의 특성에 따른 3년 사망률

본 연구의 전체 대상자의 3년 사망률은 8.1%(95% CI, 7.51~8.69)이었으며, 요실금을 제외한 모든 변수에서 그룹 간 유의한 차이가 있었다. 우선, 성별에 따른 3년 사망률은 여성이 6.0%(95% CI, 5.41~6.59), 남성이 10.9%(95% CI, 9.92~11.88)로 남성에서 유의하게 높았다( $\chi^2=66.81, p<.001$ ). 연령별로 65~74세가 5.0%(95% CI, 4.41~5.59), 75세 이상이 13.8%(95% CI, 12.62~14.98)로 연령이 높을수록 높았다( $\chi^2=201.29, p<.001$ ). 교육수준은 무학이 9.9%(95% CI, 8.92~10.88), 초등학교 졸업이 6.9%(95% CI, 5.92~7.88), 중학교 졸업이 7.2%(95% CI, 6.02~8.38)로 집단 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=21.12, p<.001$ ). 이를 Bonferroni correction method (significance  $p<0.05/3=0.017$ )로 사후 검정한 결과, 무학 노인의 사망률은 초등학교 졸업( $\chi^2=17.23, p<.001$ )이나 중학교 졸업 이상보다 높았으나( $\chi^2=11.54, p=.001$ ), 이들 그룹 간에 유의한 차이는 없었다( $\chi^2=0.10, p=.753$ ). 인지장애가 있는 노인의 3년 사망률은 11.6%(95% CI, 10.23~12.97)로, 인지장애가 없는 노인의 사망률 6.9%(95% CI, 6.31~7.49)보다 유의하게 높았다( $\chi^2=47.32, p<.001$ ). IADL 제한이 있는 노인의 사망률은 14.9%(95% CI, 13.33~16.47)로, 제한이 없는 노인의 사망률 5.8%(95% CI, 5.21~6.39)보다 유의하게 높았다( $\chi^2=178.91, p<.001$ ). 낙상 횟수에 따라서 낙상 경험 없음이 7.8%(95% CI, 7.21~8.39), 1~2회가 8.1%(95% CI, 6.53~9.67), 3회 이상이 14.2%(95% CI, 10.28~18.12)로 집단 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=17.23, p<.001$ ). 사후 검정결과, 낙상 횟수가 3회 이상인 노인의 사망률은 낙상 경험이 없거나( $\chi^2=17.24, p<.001$ ) 1~2회인 노인보다 높았으나( $\chi^2=10.60, p=.001$ ), 낙상 경험이 없는 노인과 1~2회인 노인 간에 유의한 차이가 없었다( $\chi^2=0.13, p=.724$ ). 우울 증상이 있는 노인의 사망률은 11.8%(95% CI, 10.62~12.98)로, 우울 증상이 없는 노인 6.4%(95% CI, 5.81~6.99)보다 유의하게 높았다( $\chi^2=67.38, p<.001$ ). 허약 그룹에 따른 3년 사망률은 비허약 4.5%(95% CI, 3.72~5.28), 전허약 8.9%(95% CI, 8.12~9.68), 허약 19.7%(95% CI, 16.76~22.64)로 나타났으며, 집단 간 유의한 차이가 있었다( $\chi^2=202.71, p<.001$ ). 사후 검정결과, 허약 노인은 전허약( $\chi^2=82.79, p<.001$ )과 비허약 노인보다 사망률이 높았으며( $\chi^2=217.49, p<.001$ ), 전허약 노인은 비허약 노인보다 사망률이 높았다( $\chi^2=54.81, p<.001$ )(Figure 3). 반면, 요실금 진단을 받은 노인의 사망률은 11.6%(95% CI, 10.23~12.97), 요실금이 없는 노인은 8.1%(95% CI, 3.59~12.61)로 나타났는데, 생존 곡선이 교차하여 Breslow test를 시행한 결과, 그룹 간에 유의한 차이가

**Table 1.** Characteristics of Participants at Baseline 2008

(N=8,298)

Variables	Categories	Total (n=8,298)	Survivors (n=7,630, 91.9%)	The deceased (n=668, 8.1%)	$\chi^2$	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Female	4,840 (58.3)	4,550 (59.6)	290 (43.4)	66.48	< .001
	Male	3,458 (41.7)	3,080 (40.4)	378 (56.6)		
Age (year)	65~74	5,417 (65.3)	5,147 (67.5)	270 (40.4)	198.12	< .001
	≥ 75	2,881 (34.7)	2,483 (32.5)	398 (59.6)		
		72.97±5.83	72.62±5.57	76.99±7.08		
Educational level	No education	3,014 (36.3)	2,717 (35.6)	297 (44.5)	20.91	< .001
	Elementary school	3,135 (37.8)	2,918 (38.2)	217 (32.5)		
	≥ Junior high school	2,149 (25.9)	1,995 (26.2)	154 (23.0)		
Cognitive impairment	Yes	2,049 (24.7)	1,811 (23.7)	238 (35.6)	46.72	< .001
	No	6,249 (75.3)	5,819 (76.3)	430 (64.4)		
Limitation in IADLs	Yes	2,073 (25.0)	1,764 (23.1)	309 (46.3)	175.47	< .001
	No	6,225 (75.0)	5,866 (76.9)	359 (53.7)		
Urinary incontinence	Yes	136 (1.6)	125 (1.6)	11 (1.6)	0.01	.987
	No	8,162 (98.4)	7,505 (98.4)	657 (98.4)		
Number of falls in the past year (range: 0~10)	0	6,941 (83.6)	6,402 (83.9)	539 (80.7)	16.75	< .001
	1~2	1,039 (12.5)	955 (12.5)	84 (12.6)		
	≥ 3	318 (3.9)	273 (3.6)	45 (6.7)		
		2.13±1.99	2.07±1.93	2.68±2.48		
Depressive symptoms (range: 0~15)	Yes	2,498 (30.1)	2,204 (28.9)	294 (44.0)	66.79	< .001
	No	5,800 (69.9)	5,426 (71.1)	374 (56.0)		
		5.26±4.52	5.10±4.47	7.04±4.66		
Frailty	Not frail	3,331 (40.1)	3,181 (41.7)	150 (22.5)	191.58	< .001
	Intermediate	4,251 (51.2)	3,874 (50.8)	377 (56.4)		
	Frail	716 (8.7)	575 (7.5)	141 (21.1)		

IADLs=instrumental activities of daily living.

없었다( $\chi^2=0.01, p=.940$ ).

### 3. 노인의 사망 위험 요인

단변량 분석에서 유의하게 나온 8개의 공변량(covariates)을 다변량 분석인 위계적 콕스 비례위험모형에 투입하였다. 분석 전 LML survival plot을 평가한 결과, 그래프가 서로 교차하지 않고 평행하여 PH 가정을 만족하였다. 위계적 콕스 비례 위험 회귀분석은 이론적 기틀을 토대로 3단계로 나누어 시행하였다(Table 2). 1단계에서 공유 위험인자에 해당하는 공변량을 투입한 결과, 모두 사망에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 2단계에서는 공유 위험인자를 보정하고 노인증후군에 해당하는 낙상 횟수와 우울만 투입하였는데, 낙상 횟수를 제외한 모든 요인이 사망에 영향을 주었다. 마지막으로 3단계에서는 공유 위험인자와 노인증후군에 해당하는 공변량을 보정한 채, 허약을 투입하였다. 그 결과, 남성은 여성보다 사망 위험이

2.53배(95% CI, 2.12~3.01) 높았으며, 75세 이상은 65~74세보다 사망 위험이 2.14배(95% CI, 1.82~2.53) 높았다. 무학인 노인은 중졸 이상 노인보다 사망 위험이 1.31배(95% CI, 1.04~1.65) 높았고, IADL에 제한이 있는 노인은 제한이 없는 노인보다 사망 위험이 1.91배(95% CI, 1.60~2.28) 높았다. 우울한 노인은 우울하지 않은 노인보다 사망 위험이 1.21배(95% CI, 1.01~1.43) 높았으며, 허약하지 않은 노인에 비해 전허약 노인은 사망 위험이 1.45배(95% CI, 1.18~1.77), 허약 노인은 2.32배(95% CI, 1.78~3.03) 높았다. 반면, 인지장애는 더 이상 노인의 사망에 영향을 미치지 않게 나타났으며( $p=.070$ ), 낙상 횟수도 사망에 유의한 영향을 미치지 않았다( $p=.284$ ).

## 논 의

본 연구는 Inouye 등[4]의 geriatric syndromes 모델을 이론적 기틀로 하여 한국 노인의 노인증후군이 사망에 영향을 미

치는지 파악하기 위해 시행하였다. 우선, 대상자의 생존 여부에 따라 특성 간 차이가 있는지 확인한 결과, 요실금을 제외한 모든 변수에서 유의한 차이를 보였다. 특히, 사망자에서 IADL의 제한이 있거나 허약한 대상자의 비율이 높게 나타나, 신체적 기능 저하와 노인의 사망은 밀접한 연관이 있음을[14,26] 지지하였다. 또한, 노인의 특성에 따라 3년 사망률에 차이가 있는

지 확인한 결과, 허약 노인은 비허약 노인보다 3년 사망률이 15.2% 높았을 뿐만 아니라, 허약 노인의 생존 기간이 다른 특성에 비해 가장 짧게 나타나, 허약한 노인을 집중적으로 관리한다면 노인의 생존 기간을 증가시킬 수 있을 것이라 여겨진다.

한편, 단변량 분석에서 노인의 요실금은 사망과 관련이 없게 나타났지만, 38개의 국외 문헌을 메타 분석한 연구[27]는 요실

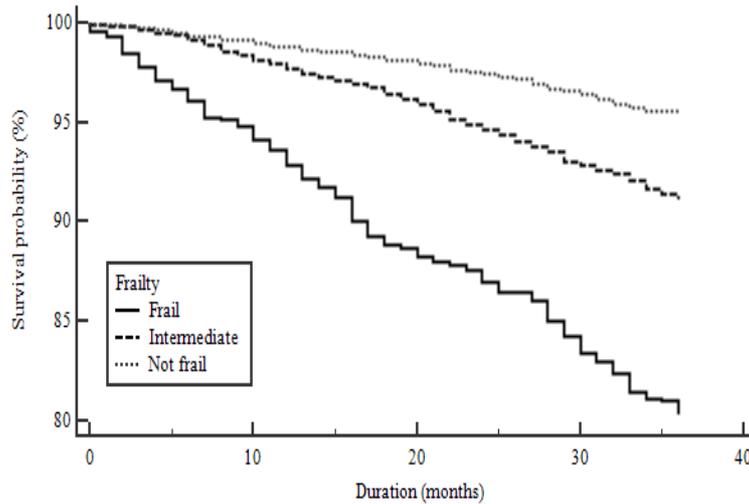


Figure 3. Kaplan-Meier survival curves for frail.

Table 2. Risk Factors of Mortality among Older Adults in Korea

(N=8,298)

Variables	Model 1		Model 2		Model 3	
	HR (95% CI)	p	HR (95% CI)	p	HR (95% CI)	p
Gender						
Male (vs. Female)	2.60 (2.18~3.09)	< .001	2.64 (2.22~3.14)	< .001	2.53 (2.12~3.01)	< .001
Age (years old)						
≥ 75 (vs. 65~74)	2.32 (1.97~2.73)	< .001	2.29 (1.94~2.70)	< .001	2.14 (1.82~2.53)	< .001
Educational level		.002		.008		.034
No education (vs. ≥ Junior high school)	1.46 (1.16~1.84)	.001	1.39 (1.10~1.75)	.005	1.31 (1.04~1.65)	.022
Elementary school	1.10 (0.89~1.36)	.369	1.07 (0.87~1.33)	.509	1.05 (0.85~1.30)	.657
Cognitive impairment						
Yes (vs. No)	1.32 (1.19~1.57)	.001	1.25 (1.06~1.49)	.010	1.17 (0.99~1.40)	.070
Limitation in IADLs						
Yes (vs. No)	2.28 (1.99~2.71)	< .001	2.09 (1.75~2.49)	< .001	1.91 (1.60~2.28)	< .001
Number of falls in the past year						
1~2 (vs. 0)			0.98 (0.78~1.24)	.859	0.91 (0.72~1.15)	.438
≥ 3			1.35 (0.99~1.84)	.058	1.22 (0.90~1.67)	.204
Depressive symptoms						
Yes (vs. No)			1.40 (1.19~1.66)	< .001	1.21 (1.01~1.43)	.034
Frailty						
Intermediate (vs. Not frail)					1.45 (1.18~1.77)	< .001
Frail					2.32 (1.78~3.03)	< .001

IADLs=instrumental activities of daily living; HR=hazard ratio; CI=confidence interval.

금이 사망 위험을 1.27배 높인다고 보고한 바 있다. 이는 선행 연구[27]가 시설노인이나 질환이 있는 대상자를 주로 분석한 것과 달리 본 연구는 지역사회 거주 노인만을 대상으로 하였으며, 대상자의 추적 기간이나 증상의 심각성 정도가 달라 결과에 차이가 있었다고 판단된다. 재가노인은 시설노인보다 건강상태가 양호하여 요실금이 사망에 직접적인 영향을 주지 않았을 것으로 사료되며, 추후 연구에서는 시설노인을 대상으로 확인해 볼 필요가 있다. 또한, 본 연구는 요실금 증상 여부를 의사의 진단으로 확인하였는데, 우리나라 노인의 경우 요실금 증상이 있어도 수치심이나 경제적 비용으로 인해 진료 받지 못한 노인들이 있을 수 있기에 본 연구결과를 해석하는데 신중할 필요가 있다.

남성노인이 여성노인보다 사망 위험이 2.53배 더 높게 나타났다. 이는 한국 노인을 대상으로 한 연구[6]와 유사한 결과이며, 국내 사망률 성비(남/여)가 60대 2.72배, 70대 2.07배로 나타난 결과[1]와도 유사하다. 따라서 남성노인에서의 높은 사망 위험 원인을 파악하고 관리할 필요가 있다.

교육수준에 따라, 무학 노인이 중학교 졸업 이상 노인보다 사망 위험이 더 높았는데, 이는 국내 노인 1,000명을 대상으로 5년간 추적한 연구결과[7]와 유사하였다. 무학 노인은 기능상태 제한율(38.2%), 만성질환 수(평균 2.9개)와 미취업률(76.0%)이 가장 높고, 연 가구소득(제1오분위 36.1%)이 가장 낮은 특성이 있어[28] 사망 위험이 증가한 것으로 보인다. 그러므로 무학 노인의 사망을 줄이기 위한 건강관리서비스와 사회·경제적 지원을 강화하여야 할 것이다.

한편, 인지장애는 1, 2단계에서 유의한 변수였으나, 허약을 투입한 3단계에서는 더 이상 사망에 영향을 미치지 않았다. 하지만 지역사회에 거주하는 스페인 노인을 17년간 추적한 연구에서 인지장애가 없는 노인보다 중정도(MMSE 11~20점)인 노인의 사망 위험은 1.29배, 심각한 노인(MMSE 0~10점)은 2.08배 높게 나타나[29], 국내 노인을 대상으로 한 장기간 추적 관찰 연구가 필요하다. 또한, 국내 치매노인의 경우 현재 시행되고 있는 노인장기요양보험 제도로 인해 시설에 입소한 경우가 많으므로, 시설노인을 대상으로 확인해 볼 필요도 있다.

본 연구결과, IADL에 제한이 있는 노인은 제한이 없는 노인보다 사망 위험이 1.91배 더 높았다. 이는 타이완 노인 2,416명을 8년간 추적한 연구[26]에서 IADL에 제한이 있는 노인의 사망 위험을 1.34배 높게 보고한 것과 유사하였다. IADL의 제한은 geriatric syndromes 모델[4]에서 언급한 것처럼 지속적인 기능저하와 허약을 발생시켜 사망을 초래할 수 있으므로, 노인의 신체기능을 강화하고 활동 제한을 조기에 예방하여 노인의

사망률을 낮추어야 할 것이다.

본 연구에서 낙상 횟수는 사망에 유의한 영향을 미치지 않았지만 낙상 횟수가 3회 이상인 노인의 생존 기간이 가장 짧게 나타나, 낙상이 자주 발생하는 노인을 집중적으로 관리할 필요가 있다. 또한, 2015년 국내 사망원인 중 낙상으로 인한 사망률은 60세 미만이 인구 10만 명당 1.7명인데 반해, 60세 이상은 20.5명으로 나타나[1], 노인의 낙상이 사망으로 이어지지 않도록 예방해야 할 것이다. 이를 위해서 낙상 위험이 있는 노인을 선별하여 근력강화 및 균형감각을 향상시키기 위한 중재를 제공하며, 노인들이 환경적인 요인으로 인해 낙상위험에 노출되지 않도록 주기적인 관리가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서 우울은 노인의 사망에 유의한 영향을 주었는데, 이는 국내 노인을 5년간 관찰한 연구[7]와 미국 히스패닉 노인을 13년간 관찰한 연구[8]와도 일치하는 결과였다. 따라서 이러한 노인의 사망률을 줄이기 위해서는, 우울이 의심되는 노인을 조기 선별하여 인지행동치료나 심리상담 등을 제공하고, 이들의 사회적 지지체계를 강화하는 전략을 세워야 할 것이다. 또한, 노인의 우울 증상은 공유 위험인자의 복합적인 작용으로 인해 발생할 수 있으므로[2], 인지능 개선이나 적절한 운동을 통해서 충분히 예방할 수 있을 것이다.

마지막으로 허약하지 않은 노인에 비해, 전허약노인은 사망 위험이 1.45배, 허약 노인은 2.32배 더 높았다. 노인의 허약과 사망률에 관한 11개 문헌을 메타 분석한 연구에서도 허약노인은 비허약 노인보다 사망 위험이 2배 높았으며[30], 노인증후군과 사망 간에 관련이 있는지 체계적 문헌 고찰 연구도 허약노인의 사망 발생 상대 위험도(relative risk)가 2배 더 높게 나타나[12] 본 연구결과와 유사하였다. 이처럼 노인의 허약은 노인의 사망 위험을 높이는 강력한 인자이므로, 허약의 발생을 예방하고 줄이기 위한 신체기능 훈련 및 건강 증진 프로그램이 활성화되어야 할 것이다. 또한, 노인이 허약으로 인해 장기요양 상태로 진행되지 않도록 사례 관리나 예방 서비스와 같은 맞춤형 방문건강관리사업을 확대하여야 할 것이다.

Inouye 등[4]에 따르면, 노인증후군은 위험요인이 서로 공유되어 발생하므로, 공유 위험인자 중 하나라도 개선시키면 노인증후군과 허약 및 사망까지 예방할 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구결과를 토대로 인지장애, 기능이나 거동장애 등을 예방하기 위한 체계적인 건강관리 프로그램을 개발 및 적용한다면 노인의 기대수명뿐만 아니라 건강수명을 증가시켜 사망률을 효과적으로 줄일 수 있을 것이다. 또한, 추후 구조방정식 모형을 통해 geriatric syndromes 모델[4]에서 제시한 것처럼 노인의 허약이 또다시 인지기능과 신체기능을 저하시키고, 노인증

후군의 위험을 높여 노인을 사망에 이르게 하는지 검증한다면, 악순환의 연결고리를 차단하는데 도움이 될 것이라 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구에서 활용된 노인실태 조사가 2011년도 이후에 횡단조사로 변경되어 3년 동안의 사망 자료만 분석하였다는 한계가 있다. 그러므로 추후 연구에서 장기간의 코호트 연구를 통해 노인의 사망 원인을 좀 더 명확하게 확인할 필요가 있다. 둘째, 본 연구에서는 추적이 불가능한 대상자의 비율이 높아 이들을 분석에서 제외하였다는 제한점이 있으므로, 추후 종단연구에서는 추적 손실을 최소화하기 위한 방안도 함께 고려하여야 할 것이다.

종합하면, 본 연구는 우리나라 전국 노인을 대표하는 대규모 자료를 분석하였으며, 종단 연구를 통해 노인증후군과 사망 간의 인과관계를 규명하고자 한 점에 의의가 있다. 또한, 본 연구에서 노인의 사망 위험인자를 확인한 것은 노인의 생존과 건강과 직결되는 문제이므로 중요한 의의를 갖는다. 기존에 국내 노인의 사망원인을 규명한 연구가 미비한 점을 고려해 볼 때, 본 연구는 노인의 건강수준을 향상시키고 사망률을 줄이기 위한 근거 자료로써 충분히 활용될 수 있을 것이다.

## 결론 및 제언

본 연구는 한국 노인의 노인증후군이 3년간 추적된 사망에 영향을 미치는지 확인하고자 시도되었다. 본 연구에서는 노인의 사망에 성별, 연령, 교육수준, IADLs 제한, 우울, 허약이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 노인의 사망을 줄이기 위해서는 남성노인이나 고령인 무학 노인을 중심으로 신체기능을 강화해야 하며, 우울 증상이나 허약이 발생하지 않도록 조기에 예방하여야 할 것이다. 추후 본 연구결과를 토대로 노인의 사망 위험을 줄이기 위한 중재 프로그램을 개발하여 적용할 길 제언하며, 노인의 사망 추적기간을 늘려 장기간의 사망 위험요인을 확인하기 위한 코호트 연구를 제언한다. 또한, 시설노인을 대상으로 욕창, 섭망 등을 포함한 노인증후군이 사망에 영향을 미치는지 규명하기 위한 연구가 필요하다.

## REFERENCES

1. Statistics Korea. Cause of death statistics [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2015 [cited 2016 December 7]. Available from: <http://meta.narastat.kr/metascv/svc/SvcMetaDcDtaPopup.do?orgId=101&confmNo=101054&kosisYn=Y>
2. Rhee JA, Yoo HJ. Health status of elderly Koreans. In: Choi SJ, editor. Aging in Korea: today and tomorrow. 3rd ed. Seoul: Elderly Information Center; 2013. p. 52-66.
3. Yoo HJ. Clinical implications of geriatric syndromes. Journal of the Korean Medical Association. 2014;57(9):738-42. <https://doi.org/10.5124/jkma.2014.57.9.738>
4. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME, Kuchel GA. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. Journal of the American Geriatrics Society. 2007; 55(5):780-91. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01156.x>
5. Tinetti ME, Inouye SK, Gill TM, Doucette JT. Shared risk factors for falls, incontinence, and functional dependence: unifying the approach to geriatric syndromes. Journal of the American Medical Association. 1995;273(17):1348-53. <https://doi.org/10.1001/jama.1995.03520410042024>
6. Yeom JH. The effect of falling on the mortality of elderly Koreans. Korean Journal of Gerontological Social Welfare. 2015;68: 389-408.
7. Jeong HG, Lee JJ, Lee SB, Park JH, Huh YS, Han JW, et al. Role of severity and gender in the association between late-life depression and all-cause mortality. International Psychogeriatrics. 2013;25(4):677-84. <https://doi.org/10.1017/S1041610212002190>
8. Nam S, Al Snih S, Markides K. Lower body function as a predictor of mortality over 13 years of follow up: findings from Hispanic Established Population for the Epidemiological Study of the Elderly. Geriatrics and Gerontology International. 2016;16 (12):1324-31. <https://doi.org/10.1111/ggi.12650>
9. The Education Committee Writing Group of the American Geriatrics Society. Core competencies for the care of older patients: recommendations of the American Geriatrics Society. Academic Medicine. 2000;75(3):252-5.
10. Seino S, Yabushita N, Kim MJ, Nemoto M, Jung S, Osuka Y, et al. Physical performance measures as a useful indicator of multiple geriatric syndromes in women aged 75 years and older. Geriatrics and Gerontology International. 2013;13(4):901-10. <https://doi.org/10.1111/ggi.12029>
11. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2001;56(3):M146-56.
12. Kane RL, Shamlilian T, Talley K, Pacala J. The association between geriatric syndromes and survival. Journal of the American Geriatrics Society. 2012;60(5):896-904. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.03942.x>
13. Carlson C, Merel SE, Yukawa M. Geriatric syndromes and geriatric assessment for the generalist. Medical Clinics of North America. 2015;99(2):263-79. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.11.003>
14. Lee YH, Kim JH, Han ES, Ryu MK, Cho YY, Chae SI. Frailty and body mass index as predictors of 3-year mortality in older adults living in the community. Gerontology. 2014;60(6):475-82.

- <https://doi.org/10.1159/000362330>
15. Korea Ministry of Health and Welfare. 2008 actual living condition of the elderly and welfare need survey. Policy Report. Seoul: Korea Ministry of Health and Welfare, 2009 February. Report No.: 11-1351000-000316-12.
  16. Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 2000.
  17. Allison PD. Survival analysis. In: Hancock GR, Mueller RO, editors. The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences. 1st ed. New York: Routledge; 2010. p. 413-24.
  18. Lee SE, Hong GRS. Predictors of suicidal ideation in community-dwelling older men: a comparison between young-old and old-old. *Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing*. 2016;25(3):217-26.  
<https://doi.org/10.12934/jkpmhn.2016.25.3.217>
  19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975;12(3):189-98.
  20. Lee JH, Lee KU, Lee DY, Kim KW, Jhoo JH, Kim JH, et al. Development of the Korean version of the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease Assessment Packet (CERAD-K): clinical and neuropsychological assessment batteries. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. 2002;57(1):47-53.  
<https://doi.org/10.1093/geronb/57.1.P47>
  21. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*. 1969;9(3):179-86.  
[https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)
  22. Won CW, Rho YG, Duk SW, Lee YS. The validity and reliability of Korean Instrumental Activities of Daily Living (K-IADL) Scale. *The Journal of Korean Geriatric Society*. 2002;6(4):273-80.
  23. Lee SE, Hong GRS. Predictors of depression among community-dwelling older women living alone in Korea. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2016;30(5):513-20.  
<https://doi.org/10.1016/j.apnu.2016.05.002>
  24. Yesavage JA, Sheikh JI. Geriatric Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist*. 1986;5(1-2):165-73.  
[https://doi.org/10.1300/J018v05n01\\_09](https://doi.org/10.1300/J018v05n01_09)
  25. Cho MJ, Bae JN, Suh GH, Hahm BJ, Kim JK, Lee DW, et al. Validation of Geriatric Depression Scale, Korean version (GDS) in the assessment of DSM-III-R major depression. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 1999;38(1):48-63.
  26. Teng PR, Yeh CJ, Lee MC, Lin HS, Lai TJ. Depressive symptoms as an independent risk factor for mortality in elderly persons: results of a national longitudinal study. *Aging and Mental Health*. 2013;17(4):470-8.  
<https://doi.org/10.1080/13607863.2012.747081>
  27. John G, Bardini C, Combescure C, Dällenbach P. Urinary incontinence as a predictor of death: a systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2016;11(7):e0158992.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158992>
  28. Korea Institute for Health and Social Affairs. 2014 a national survey on the living status and welfare needs of the aged. Policy Report. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs, 2014 December. Report No.: 11-1352000-001426-12.
  29. Santabárbara J, Lopez-Anton R, Marcos G, De-la-Cámara C, Lobo E, Saz P, et al. Degree of cognitive impairment and mortality: a 17-year follow-up in a community study. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*. 2015;24(6):503-11.  
<https://doi.org/10.1017/S2045796014000390>
  30. Chang SF, Lin PL. Frail phenotype and mortality prediction: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Nursing Studies*. 2015;52(8):1362-74.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.04.005>