

# 노인의 약물사용이 낙상경험에 미치는 영향

한지윤<sup>1</sup> · 박은옥<sup>2</sup>

제주대학교병원 공공의료기획팀 팀장<sup>1</sup>, 제주대학교 간호대학 · 건강과간호연구소 교수<sup>2</sup>

## Medications and Falls Experiences among Older People

Han, Jiyeon<sup>1</sup> · Park, Eunok<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Team Leader, Public Health Care Planning Team, Jeju National University Hospital, Jeju

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing · Health and Nursing Research Institute, Jeju National University, Jeju, Korea

**Purpose:** This study aimed to identify the status of drug use and analyze the effects of drug use on falls among older people. **Methods:** The data were collected from 285 community-dwelling older persons through interviewing with questionnaires and checking participants' medication prescriptions and the drugs using the Korea Pharmaceutical Information Center's (KPIC) website. The medications were classified into anatomical and therapeutic divisions based on the medications' ingredients provided by the KPIC.  $\chi^2$  test, ANOVA, t-test, and logistic regressions were applied to analyze the data. **Results:** The finding showed that 81.4% of the older adults were taking medications. Older people taking antihyperlipidemic drugs were at 1.79 times higher risk for experiencing a fall (95% CI=1.01~3.16,  $p=.046$ ), and hypnotic sedative and sleeping pills increased their fall risks 11.06 times (95% CI=1.27~96.07,  $p=.029$ ) compared to those not taking the medications. Nonsteroidal antiinflammatory agents showed a 2.74 odds ratio (95% CI=1.23~5.73,  $p=.013$ ) and narcotic analgesics increased the fall experience risk 8.56 times (95% CI=1.02~71.88,  $p=.048$ ). Those with chronic diseases experienced falls 3.04 times more than those without chronic diseases. **Conclusion:** The study findings showed medications might be one of the important influencing factors on fall risks among older adults. Raising awareness of fall risks associated with medicines through health education and medication reviews by health professionals should be considered a strategy for preventing older adults' falls.

**Key Words:** Aged; Accidental falls; Drug utilization

## 서론

### 1. 연구의 필요성

낙상은 노인들의 독립적인 일상생활을 위협하는 흔한 사건일 뿐만 아니라 부상으로 인한 사망의 주요 원인이다[1]. 미국 질병예방통제센터(Centers for Disease Control and Preven-

tion, CDC)에 따르면, 65세 이상 노인 4명 중 1명(28%)에게서 낙상 사고가 일어나며 매년 약 3,600만 건의 낙상이 발생하였다[2]. 모든 낙상이 부상을 초래하는 것은 아니지만 약 37%의 낙상이 치료가 필요하거나 하루 이상 활동이 제한되는 손상이 있었다[2]. 국내 노인실태조사에서는 전체 노인의 7.2%가 지난 1년간 낙상을 경험하였고, 1년간 낙상횟수는 평균 1.6회이며, 낙상으로 인해 병원 치료를 받은 경우는 72.5%를 차지

**주요어:** 노인, 약물사용, 낙상

**Corresponding author:** Park, Eunok <https://orcid.org/0000-0002-4885-8028>

College of Nursing, Jeju National University, 102 Jejudaehak-ro, Jeju 63243, Korea.

Tel: +82-64-754-3882, Fax: +82-64-702-2686, E-mail: eopark@jejunu.ac.kr

Received: Jul 30, 2021 / Revised: Sep 28, 2021 / Accepted: Oct 28, 2021

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.

하였다[3].

미국노인병학회(American Geriatric Society, AGS)는 노년기의 대표적인 낙상 위험요인 중의 하나로 복용하고 있는 약물사용이 낙상 위험 증가와 관련이 있다고 주장하였다. 더욱이 새로운 약물치료가 시작되거나 기존 약물 사용량이 증가한 후에는 며칠에서 수 주 이내에 낙상 발생이 높아지는 것으로 나타났다[1].

여러 선행연구에서 보고된 낙상 위험 증가 약물의 종류로는 항정신병제, 항우울제, 항불안제, 최면진정제(수면제), 고혈압치료제, 이뇨제, 마약성 진통제, 항경련제, 부정맥치료제, 협심증치료제, 심부전치료제, 항파킨슨제, 비스테로이드성 소염진통제, 당뇨병치료제, 근이완제 등이 있다[1,2,4-8]. 노인들은 여러 질환을 동시에 가지고 있는 경우가 많아 다중 약물이 처방 되고, 이로 인해 약물 상호작용과 부작용으로 낙상 발생과 약물 유해사례 위험성이 증가할 수 있으므로 약물사용은 많은 주의가 필요하다.

이에, 미국노인병학회와 미국질병통제예방센터는 낙상 예방을 위해 낙상 위험을 증가시킬 수 있는 약물사용을 주기적으로 모니터링 하여 대상자와 보호자에게 위험성을 경고하고, 이러한 약물 검토가 낙상 감소를 위한 효과적인 중재임을 밝히고 있다[1,2].

그러나 국내 재가노인의 약물 실태와 낙상과의 관련성에 관한 연구는 많지 않다. 낙상으로 인해 입원한 노인을 대상으로 약물사용 실태를 조사하여 연구하였거나[9,10], 의무기록 정보를 이용하여 입원기간 중에 낙상이 발생한 환자군과 낙상을 경험하지 않은 환자들을 대조군으로 한 낙상위험도 연구가 있으며[11], 대부분은 다약제 약물사용과 낙상과의 연관성을 연구한 것이었다[12,13]. 지역사회 노인을 대상으로 한 연구는 약물의 종류와 관계없이 약물의 개수와 낙상과의 관계를 살펴본 것으로[14], 약물의 종류와 낙상과의 관련성을 알기는 어렵다.

선행연구를 고찰한 결과, 재가노인의 경우 어떤 약물을 많이 복용하는지, 어떤 약물이 낙상경험과 연관성이 있는지를 전반적으로 파악한 연구는 부족하였으며, 설문문항을 이용하여 약물사용에 관한 자료를 수집하였기 때문에[12], 실제 복용하는 약물을 정확히 파악하지 못했을 가능성도 있었다.

이에 본 연구에서는 지역사회 노인을 대상으로 사용하고 있는 약물과 약물 처방전 확인을 통해 약물사용 실태를 파악하고, 약물의 종류에 따라 낙상경험 여부를 비교함으로써 향후 지역사회 노인의 약물관리 및 낙상 예방에 기초자료로 활용하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구는 노인의 약물사용이 낙상에 미치는 영향을 분석하여 그 위험요인을 규명하기 위한 것으로, 구체적인 연구목적으로는 다음과 같다.

- 약물사용 실태를 파악한다.
- 약물사용에 따른 낙상경험 정도를 비교한다.
- 약물사용에 따른 낙상경험 위험 정도를 파악한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 본 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 동의한 지역사회 거주 노인을 대상으로 하였다. 조사 지역이 편중되지 않도록 하기 위해 지역을 고려하여 일 지역 광역자치단체 내 지역 5개 공공보건의료 기관에 등록된 방문간호 대상 노인과 조사원 거주 지역에서 조사 대상 노인을 편의 추출하였다. 조사대상 선정기준은 1) 만 65세 이상의 노인으로, 2) 의사소통에 지장이 없으며, 3) 다른 사람의 도움 없이 일상생활 수행이 가능한 자로 하였다.

본 연구의 대상자 수는 G\*Power 3.1.9.2 프로그램을 이용하여 계산하였으며, 선행연구를 토대로 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)으로 교차비(Odds ratio) 1.7, 유의수준 .05, 검정력 .95를 위해 필요한 표본 수는 247명이 산출되었는데, 탈락률을 고려하여 300명을 대상으로 자료를 수집하였고, 약물 확인이 불가능한 15부를 제외한 285명을 분석 대상으로 삼았다.

### 2. 연구도구

#### 1) 낙상경험

본 연구에서 낙상경험은 “낙상은 자신의 의도와는 다르게 발이 지면에서 떨어지면서 현재 위치보다 낮은 단계인 바닥이나 땅에 넘어지는 것을 말합니다”라고 설명한 후 “지난 1년 동안 낙상을 하신 경험이 있습니까?”로 질문하여 ‘예’, ‘아니오’로 측정하였다.

#### 2) 약물사용 실태

약물사용 여부는 지난 1년간 꾸준히 사용하고 있는 약물이 있는지를 질문하여 ‘예’, ‘아니오’로 응답하도록 하였다. 사

용 약물의 종류는 한국약학정보원(the Korea Pharmaceutical Information Center, KPIC)의 약품 목록을 토대로 1차 대분류(해부학적 분류)와 2차 중분류(치료학적 분류)에 따라 약품 종류를 구분하여 기록하였다. 일일 사용 약품종류(Number of medication class)의 수는 약학정보원 약품 정보에서 치료학적 분류의 약효분류명을 기준으로 약품종류의 수를 확인하였다.

### 3) 일반적 특성 관련 요인

인구사회학적 특성으로는 연령, 성별, 교육수준을 포함하였고, 질병 관련 특성으로는 의사에게 진단받은 만성질환을 확인하여 만성질환 유무와 앓고 있는 만성질환 수를 변수로 이용하였다.

## 3. 자료수집

본 연구는 기관 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인(IRB No: JJNU-IRB No. 2021-039)을 받은 후 연구자가 수집한 자료를 분석하였다. 자료수집을 위해 J 지역 간호사 13인을 조사원으로 모집하여 본 연구목적과 연구내용을 설명한 후 문항별 자료수집에 대해 교육을 실시하였으며, 조사지침 안내서를 제공하여 표준화된 지침을 바탕으로 자료수집이 이루어지도록 하였다. 본 연구에 관한 설명을 듣고, 연구참여에 동의한 대상자에 한해 조사하였으며, 조사원이 직접 설문문항을 읽어주고 답변을 기술하였다.

대상자가 복용하는 약물사용은 지난 1년간 정기적으로 사용하는 약물을 대상으로 하였으며, 처방전과 약품 실물 정보를 토대로 '의약품 검색' 앱(application), 일 대학병원 약사의 의견을 토대로 약품명 자료를 수집하였다. 먼저, 1년 동안 대상자들이 복용하고 있는 약물의 처방전을 확인하였다. 처방전과 약물을 대조하여 약품명과 투약방법을 조사지에 기입하였다. 처방전이 없는 경우, 약품 식별 인자(모양, 색상, 식별문자, 제형, 분할선 등)를 바탕으로 '의약품검색' 앱을 이용하여 약품명을 확인하였다. 앱으로 확인이 어려운 경우에는 약품 식별인자를 별지의 조사지에 기입하고 사진을 찍어 해당 내용을 전송받도록 하였다. 약물의 사진 정보들은 연구자가 KPIC 사이트에 약물을 검색하여 1차로 확인하였고, 2차로 J병원 약제과에 의뢰하여 약물종류를 확인받았다. 조사한 약품은 연구자가 약학정보원의 약품 분류에서 주요 해부학적 질환에 의한 대분류, 치료학적 분류에 의한 중분류로 약품 종류의 정보를 확인하였고, 치료학적 분류에 따른 사용약품 종류의 수를 입

력하였다.

본 연구의 자료는 2019년 4월 23일부터 5월 20일까지 수집하였으며, 조사를 마친 대상자에게 소정의 답례품을 제공하였고, 응답한 설문지는 비밀유지를 위해 봉투에 담아 회수하였다.

## 4. 자료분석

본 연구를 위해 수집된 자료는 SPSS/WIN 22.0 프로그램으로 기술통계와  $\chi^2$  test, one way ANOVA, t-test, 로지스틱 회귀분석을 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의수준은  $p < .05$ 로 하였다. 회귀분석 시 일반적 특성 및 약물사용에 따른 낙상경험 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 변수들을 제외하고 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 지역사회 노인의 일반적 특성과 약물사용이 낙상경험 위험정도에 미치는 요인을 확인하기 위해 우도비 통계량의 확률을 기초로 가장 유의하지 않다고 판단되는 변수부터 순차적으로 삽입하여 변수의 제거 검정을 수행하는 후진제거 방법을 선택하여 분석하였다.

## 연구 결과

### 1. 일반적 특성에 따른 약물사용실태와 낙상경험

대상자의 평균 연령은 74.73세이고, 65~69세가 35.1%로 많았고, 80세 이상이 29.8%, 70~74세가 19.6%, 75~79세가 15.4%로 나타났으며, 이중 여성이 75.8%, 남성이 24.2%였다. 교육수준은 초등학교를 졸업하지 못하거나 학력 없음이 33.3%, 고졸 21.4%, 초졸 20.4%, 중졸 14.7%, 대졸 10.2% 순이었다. 대상자들의 83.9%가 만성적 건강문제를 가지고 있다고 응답하였으며, 2개 이상의 질환을 가지고 있는 경우가 24.2%로 가장 많았고, 1개 23.9%, 3개 18.6%, 4개 17.2% 순이었다.

조사 대상자 중 약물을 사용하는 노인은 81.4%였고, 약물사용자의 평균 연령은 76.18세로 나타났다. 연령별 약물사용 실태를 살펴보면, 65~69세는 61.0%, 70~74세는 87.5%, 75~79세는 88.4%, 80세 이상에서 98.8%가 약물을 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 65~69세의 약물사용 종류의 개수는 2.01개, 80세 이상에서는 4.52개로 연령이 높을수록 약물사용 비율이 높고 종류의 수가 많은 것으로 나타났다. 성별 비교에서는 여성이 남성보다 약물사용이 유의하게 높았지만, 약물 종류의 수에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 교육수준에 따른 약물사용은 초등학교 이하 학력인 경우 95.8%로 약물사용 비율이 높았으며, 약물종류의 수도 평균 4.40개로 많이 복용

하고 있었다. 앓고 있는 만성질환 수에 따라 약물사용과 약물 종류의 수에 유의한 차이를 보였는데, 만성질환 수가 1개인 경우 88.2%, 2개인 경우 97.1%, 3개 이상인 경우 100% 약물사용을 하는 것으로 나타났으며, 약물종류의 수도 4개 이상 만성질환을 앓는 경우 6.08개로 증가하였다.

일반적 특성에 따른 낙상경험률의 차이를 살펴보면, 연령, 교육수준, 만성질환 여부, 만성질환 수에 따라 낙상경험률은 유의한 차이를 보였다. 연령이 높을수록 낙상경험률이 유의하게 높았으며, 80세 이상의 낙상경험률이 62.4%로 가장 높게 나타났다. 교육수준에 따른 낙상경험률은 초등학교 졸업자의 낙상경험률은 62.1%, 중학교 졸업의 경우 50.0%, 고등학교 졸업 32.8%, 대학교 졸업은 48.3%가 낙상을 경험한 것으로 응답하였다. 앓고 있는 만성질환 수가 4개 이상인 경우는 71.4%, 3개인 경우 58.5%, 2개인 경우 62.3%, 1개인 경우 41.2%가 낙상을 경험한 것으로 나타났다(Table 1).

## 2. 약물사용에 따른 낙상경험

조사 대상자 중 약물사용을 하는 노인은 58.6%가 낙상을 경

험한 것으로 나타난 반면, 약물을 사용하지 않는 노인은 18.9%만이 낙상을 경험한 것으로 나타나 약물사용 여부에 따라 낙상경험률에 큰 차이를 보였다. 일일 복용 약물 종류의 수가 5개 이상인 경우 72.0%로 낙상경험률이 상당히 높았고, 복용 약물종류의 수가 3~4개인 경우는 54.0%, 1~2개인 경우는 49.4%가 낙상을 경험한 것으로 나타났다(Table 2)

약물종류에 따른 낙상경험률을 살펴보면, 순환기계질환 약물 중 고혈압치료제 사용자의 61.0%, 고지혈증치료제 사용자의 66.0%가 낙상경험을 한 것으로 나타났고, 이들 약물을 복용하지 않는 노인에게 비해 낙상경험률이 유의하게 높았다. 소화기계질환의 약물 중 소화성궤양치료제를 복용하는 노인의 낙상경험률은 65.0%였으며, 이들 약물을 복용하지 않는 경우보다 낙상경험률이 유의하게 높았다. 혈액 및 조혈기관질환에서는 항응고제 약물을 복용하는 집단에서 낙상경험률이 65.8%로 높게 나타났다. 호르몬 및 대사 관련 질환 약물로 분류되는 당뇨병치료제와 부신피질호르몬제, 골다공증치료제를 복용하는 대상자는 각각 14.7%, 5.6%, 3.2%로 이들 약물을 복용하는 노인은 그다지 많지 않았다. 이들 약물을 복용하는 노인의 낙상경험률은 모두 60%를 상회하여 낙상경험률이 높은 편이

**Table 1.** Comparison by Medication and Fall Experience to Participants' Characteristics

(N=285)

Characteristics	Categories	Total n (%)	Medication		$\chi^2$ or t (p)	No. of medication		Fall experience		
			Yes n (%)	No n (%)		M±SD	F or t (p)	Yes n (%)	No n (%)	$\chi^2$ or t (p)
Total		285 (100.0)	232 (81.4)	53 (18.6)		3.25±3.00		146 (51.2)	139 (48.8)	
Age (year)	65~69	100 (35.1)	61 (61.0)	39 (39.0)	46.63	2.01±2.56	12.84	36 (36.0)	64 (64.0)	14.96
	70~74	56 (19.6)	49 (87.5)	7 (12.5)	(<.001)	3.09±2.54	(<.001)	31 (55.4)	25 (44.6)	(.002)
	75~79	44 (15.4)	38 (88.4)	6 (13.6)		3.84±3.36		26 (59.1)	18 (40.9)	
	≥80	85 (29.8)	84 (98.8)	1 (1.2)		4.52±2.99		53 (62.4)	32 (37.6)	
	M±SD	74.7±8.0	76.2±7.9	68.4±4.7	-9.40 (<.001)			76.2±7.6	73.2±8.3	-3.21 (.001)
Gender	Male	69 (24.2)	50 (72.5)	19 (27.5)	4.81	3.06±3.19	-0.62	36 (52.2)	33 (47.8)	0.03
	Female	216 (75.8)	182 (84.3)	34 (15.7)	(.028)	3.31±2.94	(.536)	110 (50.9)	106 (49.1)	(.857)
Education	< Elem. school	95 (33.3)	91 (95.8)	4 (4.2)	35.81	4.40±3.03	8.55	55 (57.9)	40 (42.1)	12.85
	Elem. school	58 (20.4)	52 (89.7)	6 (10.3)	(<.001)	3.71±2.87	(<.001)	36 (62.1)	22 (37.9)	(.012)
	Middle school	42 (14.7)	32 (76.2)	10 (23.8)		2.24±2.21		21 (50.0)	21 (50.0)	
	High school	61 (21.4)	39 (63.9)	22 (36.1)		2.31±2.89		20 (32.8)	41 (67.2)	
	≥ College	29 (10.2)	18 (62.1)	11 (37.9)		2.03±2.90		14 (48.3)	15 (51.7)	
Chronic disease	Yes	239 (83.9)	228 (95.4)	11 (4.6)	191.56	3.85±2.90	17.26	137 (57.3)	102 (42.7)	22.01
	No	46 (16.1)	4 (8.7)	42 (91.3)	(<.001)	0.17±0.68	(<.001)	9 (19.6)	37 (80.4)	(<.001)
Number of chronic disease	0	46 (16.1)	3 (6.5)	43 (93.5)	207.02	0.09±0.35	123.55	9 (19.6)	37 (80.4)	33.73
	1	68 (23.9)	60 (88.2)	8 (11.8)	(<.001)	2.15±2.15	(<.001)	28 (41.2)	40 (58.8)	(<.001)
	2	69 (24.2)	67 (97.1)	2 (2.9)		3.38±2.09		43 (62.3)	26 (37.7)	
	3	53 (18.6)	53 (100.0)	0 (0.0)		4.64±2.98		31 (58.5)	22 (41.5)	
	≥4	49 (17.2)	49 (100.0)	0 (0.0)		6.08±3.01		35 (71.4)	14 (28.6)	
	M±SD	2.07±1.56	2.37±1.12	0.23±0.51	-21.16 (<.001)			2.38±1.22	1.54±1.31	-5.59 (<.001)

Elem.=Elementary school.

었지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

근골격계 및 결합조직질환에 복용하는 비스테로이드성 소염진통제를 복용하는 사람은 15.4%였고, 이들 중 75%가 낙상을 경험한 것으로 나타났다. 정신 및 행동장애에 사용되는 약물

중 낙상경험률이 높은 종류로는, 최면진정제(수면제) 90.9%, 항우울제 85.7%, 항불안제 81.3%, 뇌기능개선제 76.2% 순으로 나타났고, 이들 약물사용은 낙상경험과 통계적으로 유의한 연관성을 보였다. 통증에 사용되는 마약성진통제를 복용하고 있

**Table 2.** Comparisons by Fall Experience to Medication Class (N=285)

Variables		Total n (%)	Fall experience		$\chi^2$	p
			Yes n (%)	No n (%)		
Medication	Yes	232 (81.4)	136 (58.6)	96 (41.4)	27.29	< .001
	No	53 (18.6)	10 (18.9)	43 (81.1)		
Number of medications class/day	0	53 (18.6)	10 (18.9)	43 (81.1)	36.61	< .001
	1~2	87 (30.5)	43 (49.4)	44 (50.6)		
	3~4	63 (22.1)	34 (54.0)	29 (46.0)		
	≥5	82 (28.8)	59 (72.0)	23 (28.0)		
Cardiovascular disease						
	Antihypertensive drugs	146 (51.2)	89 (61.0)	57 (39.0)	11.35	.001
	Antihyperlipidemic drugs	94 (33.0)	62 (66.0)	32 (34.0)	12.18	< .001
	Diuretics	24 (8.4)	12 (50.0)	12 (50.0)	0.02	.900
	Drugs for heart failure	15 (5.3)	8 (53.3)	7 (46.7)	0.03	.867
	Antianginal drugs	13 (4.6)	10 (76.9)	3 (23.1)	3.60	.058
Gastrointestinal tract system disorders						
	Antiulcer drugs	80 (28.1)	52 (65.0)	28 (35.0)	8.44	.004
	Gastro-intestinal tract regulators	22 (7.7)	13 (59.1)	9 (40.9)	0.59	.442
Blood & hematopoietic related disease						
	Anticoagulants	79 (27.7)	52 (65.8)	27 (34.2)	9.32	.002
Hormone & metabolism related diseases						
	Drugs for diabetes mellitus	42 (14.7)	26 (61.9)	16 (38.1)	2.25	.134
	Adrenal cortical hormones	16 (5.6)	7 (70.8)	2 (22.2)	2.62	.105
	Drugs for osteoporosis	9 (3.2)	11 (68.8)	5 (31.3)	2.08	.149
Musculoskeletal disorders						
	Nonsteroidal antiinflammatory agents	44 (15.4)	33 (75.0)	11 (25.0)	11.77	.001
	Muscle relaxants	9 (3.2)	7 (77.8)	2 (22.2)	2.62	.105
	Other rheumatoid arthritis & osteoarthritis treatment	5 (1.8)	2 (40.0)	3 (60.0)	0.23	.629
Mental & behavior disorders						
	Brain function agent	21 (7.4)	16 (76.2)	5 (23.8)	5.66	.017
	Antianxiety agents	16 (5.6)	13 (81.3)	3 (18.8)	6.12	.013
	Antidepressants	14 (4.9)	12 (85.7)	3 (14.3)	7.01	.008
	Sedative and hypnotics	11 (3.9)	10 (90.9)	1 (9.1)	7.21	.007
	Antipsychotics	3 (1.1)	3 (100.0)	0 (0.0)	2.89	.089
Pain diseases						
	Non-narcotic analgesics	33 (11.6)	23 (69.7)	10 (30.3)	5.10	.024
	Narcotic analgesics	11 (3.9)	10 (90.9)	1 (9.1)	7.21	.007
Nervous system diseases						
	Anticonvulsants	10 (3.5)	8 (80.0)	2 (20.0)	3.43	.064
	Antiparkinsonism drugs	5 (1.8)	3 (60.0)	2 (40.0)	0.16	.692
Diseases of the genito-urinary system						
	Urologicals	13 (4.6)	9 (69.2)	4 (30.8)	1.77	.184
Allergic diseases						
	Antihistamines	10 (3.5)	9 (90.0)	1 (10.0)	6.24	.013

는 집단에서 90.9%, 비마약성 진통제를 복용하고 있는 집단에서는 69.7%가 낙상경험을 한 것으로 나타났으며, 항히스타민제 약물사용 집단에서는 90%가 낙상경험을 한 것으로 나타났다. 항경련제, 항파킨슨제, 배뇨장애치료제의 약물사용은 낙상경험에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2).

### 3. 약물사용 특성이 낙상경험에 미치는 영향

약물사용에 따른 낙상 위험도를 분석하기 위해 일반적 특성에서는 통계적으로 유의한 연령, 교육수준, 만성질환 여부, 만성질환 수, 약물사용 여부, 일일 복용약물 종류의 수를 독립변수로 포함하였다. 또한 약물종류에 따른 낙상경험률 분석에서 통계적으로 유의한 변수를 보였던 고혈압치료제, 고지혈증치료제, 소화성궤양치료제, 항응고제, 비스테로이드성 소염진통제, 뇌기능개선제, 항불안제, 항우울제, 최면진정제(수면제), 마약성 진통제, 비마약성 진통제, 항히스타민제를 독립변수로 추가하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 우도비 통계량의 확률을 기초로 종속변수에 가장 유의하지 않다고 판단되는 변수부터 순차적으로 삽입하여 변수의 제거 검정을 수행하는 후진형 변수선택법을 이용하였다. 1단계에서는 독립변수로 포함시킨 변수를 투입하여 모형을 구축하고, 2단계부터 제거된 변수로는 소화성궤양치료제, 3단계에서는 만성질환 수, 4단계에서는 교육수준, 5단계 약물사용 여부, 6단계 뇌기능개선제, 7단계 비마약성 진통제, 8단계 약물종류의 수, 9단계 항불안제, 10단계 고혈압치료제, 11단계 연령, 12단계 항우울제가 제거된 변수로 나타났다.

본 회귀모형은 노인의 약물사용이 낙상경험에 미치는 영향요인을 예측하는 데 통계적으로 유의하였고( $\chi^2=58.34, p < .001$ ), 설

명력은 Nagelkerke 결정계수에 의해 24.7%로 나타났다. 전체 분류 정확도는 68.8%, 모형의 적합성은 Hosmer 및 Lemeshow 검정 결과 이 모형의 관측값과 예측값에 차이가 없다는 가설이 기각되지 않아( $\chi^2=1.65, p=.949$ ) 적합한 것으로 확인되었다.

분석결과, 고지혈증치료제, 최면진정제(수면제), 비스테로이드성 소염진통제, 마약성진통제, 만성질환 여부가 낙상경험에 유의하게 영향을 미치는 변수로 나타났다(Table 3).

낙상경험에 영향을 미치는 변수를 하나씩 살펴보면, 고지혈증치료제 복용은 낙상경험 위험을 1.79배 높였고(95% CI=1.01~3.16,  $p=.046$ ), 최면진정제(수면제) 복용은 낙상경험 위험을 11.06배 증가시키는 것으로 나타났다(95% CI=1.27~96.07,  $p=.029$ ). 비스테로이드성 소염진통제 복용은 낙상경험 위험을 2.74배 높였고(95% CI=1.23~5.73,  $p=.013$ ), 마약성진통제 복용은 낙상경험 위험을 8.56배 증가시켰으며(95% CI=1.02~71.88,  $p=.048$ ), 만성질환이 있는 경우 낙상경험 위험을 3.04배 높이는 것으로 나타났다(95% CI=1.29~7.17,  $p=.011$ )

## 논 의

본 연구에서는 지역사회 노인들의 인구사회학적·질병 관련한 일반적 특성과 약물사용에 따른 낙상경험을 비교해보고, 낙상경험에 영향을 미치는 위험요인을 살펴보았다.

로지스틱 회귀분석결과, 고지혈증치료제, 최면진정제(수면제), 비스테로이드성 소염진통제, 마약성진통제, 만성질환이 있는 경우 낙상경험에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 특히 최면진정제(수면제) 약물사용은 영향요인 중에서도 11.06배 낙상 위험성이 가장 높았다.

고지혈증치료제의 경우 선행연구에서 낙상 위험을 증가시

**Table 3.** Multiple Logistic Regression Analysis to the Factor Affecting Fall Experience

Variables	B	Wald	OR	95% CI		p
				Lower	Upper	
Antihyperlipidemic drugs	0.58	4.00	1.79	1.01	3.16	.046
Anticoagulants	0.52	2.86	1.67	0.92	3.04	.091
Antihistamines	2.08	3.40	8.00	0.88	72.78	.065
Sedative and hypnotics	2.40	4.75	11.06	1.27	96.70	.029
Nonsteroidal antiinflammatory agents	1.01	6.62	2.74	1.27	5.89	.010
Narcotic analgesics	2.15	3.91	8.56	1.02	71.88	.048
Chronic disease	1.11	6.42	3.04	1.29	7.17	.011

Model test:  $\chi^2=58.34, p < .001$ , -2Log Likelihood=336.58, Cox and Snell R<sup>2</sup>=0.19, Nagelkerke R<sup>2</sup>=0.25, Accuracy=68.8%

CI=Confidence interval; OR=Odds ratio.

키는 약물로 보고되지 않았으나[1,2,4-8], 본 연구에서는 고지혈증치료제를 사용하는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 낙상을 경험할 위험이 1.79배 높았다. 스타틴 계열의 고지혈증치료제 부작용으로 근육통증과 경직, 근무력감, 근육 쇠약을 야기하는 횡문근융해증이 제시되었는데[15], 이로 인해 낙상 위험이 증가될 수 있을 것으로 추측된다. 장기요양시설 입소자 중 65세 이상 노인을 대상으로 사례대조연구를 수행한 Wang 등[16]의 연구에서 스타틴 사용과 낙상 관련 입원사이의 연관성을 보고한 바 있다. 사례군과 대조군을 연령, 입원날짜, 성별에 따라 1:1로 일치시킨 후 다약제, 낙상 병력, 고혈압, 치매, 동반질환, 낙상위험약물을 보정한 회귀분석(Adjusted odds ratio) 결과, 스타틴 사용의 경우 2.24배(95% CI=1.56~3.23), 심바스타틴 2.26배(95% CI=1.22~4.20), 아토르바스타틴 사용의 경우 2.08배(95% CI=1.33~3.24) 낙상 관련 입원의 위험성을 보였다[16]. 한편, 입원한 아시아 노인 환자에서 낙상과 고위험 약물사용의 연관성을 살펴본 연구에서 낙상한 노인의 16.4%가 지질조절약물을 복용하고 있어 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 독립변수로 포함시켜 회귀분석한 결과에서는 낙상에 영향을 미치는 요인으로 분석되지 않았다[17]. 최근 코호트 연구에서도 스타틴 사용과 낙상 관련 입원 사이의 유의하지 않은 연관성이 보고되어 고지혈증제를 복용하는 경우의 반복적인 추적연구가 필요할 것으로 보인다[18].

본 연구에서 약물종류 중 최면진정제(수면제)의 약물사용은 낙상경험에 가장 많은 영향을 미치는 위험요인으로 나타났다. Mambo 등[19]의 연구에서 최면진정제(수면제)를 사용하는 환자와 사용하지 않는 환자의 코호트 연구에서 최면진정제 사용, 성별, 연령, 낙상사고 경험, 약물사용의 수, 동반질환, 골관절염을 보정하여 분석한 결과, 최면진정제(수면제)를 사용한 노인 환자에서 낙상 위험이 2.41배(95% CI=1.12~5.17,  $p=.023$ ) 높아지는 것으로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 체계적 문헌 고찰 연구에서도, 최면진정제(수면제) 사용은 낙상 위험성을 1.42배(95% CI=1.22~1.65) 높이는 약물로 나타났다[4]. 이러한 약물은 흔한 부작용으로 혼란, 어지러움, 주간 졸림 등의 부작용을 일으켜 낙상위험을 초래하는 약물로 자주 언급되고 있다[1,2,4,7,8].

노인에게 잠재적으로 부적절한 약물사용에 대한 기초 지침으로 가장 널리 사용되고 있는 Beers Criteria에서 최면진정제(수면제)의 일종인 모든 벤조다이아제핀계열 및 무벤조다이아제핀계열이 섬망, 낙상, 골절을 유발할 수 있는 약물로 분류되고, 낙상 및 골절 과거력이 있는 노인에게서 운동실조, 추가 낙상을 유발할 수 있다고 피해야 할 약물로 강하게 권고하고

있다[8]. 본 연구에서도 최면진정제(수면제)는 11.06배 낙상 위험성을 높이는 약물로 나타났고, 선행연구에서도 낙상위험을 높인다고 보고된 바[1,2,4,7,8], 노인에게 이러한 약물을 처방할 경우에는 신중을 기할 필요가 있고, 낙상 위험을 줄이기 위해 사전 약물 부작용 및 예방 교육이 선행되어야 할 것이며, 관련 부작용을 주기적으로 사정해야 할 것이다.

근골격계 질환에 약물사용 빈도가 높은 비스테로이드성 소염진통제의 약물도 이 약물을 사용하지 않는 노인에 비해 2.74배 낙상 위험이 높은 것으로 나타났는데, 선행연구[1,2,4-8]와는 상이한 결과를 보였다. Seppala 등[5]의 체계적 문헌고찰 연구에서 비스테로이드성 소염진통제는 연구에 따라 오즈비가 1.02 (95% CI=0.78~1.33)~1.31 (95% CI=0.78~1.33,  $I^2=85%$ )로 유의한 연관성을 보이지 않았으나, Zia 등[7]은 지역사회 거주 노인을 대상으로 한 무작위 대조비교연구에서 단변량 분석 결과 5.9배(95% CI=1.7~20.2) 낙상 위험성이 높아졌고, 연령·성별·체질량지수·동반질환을 보정한 결과에서는 6.2배(95% CI=1.7~22.1) 낙상 발생이 높아지는 것으로 나타났다. 비스테로이드성 소염진통제 사용은 혼란, 현기증, 어지러움, 졸음 및 시각장애 등의 부작용으로 인해 약물 사용자의 낙상 위험을 증가시킨다고 보고되었다[10,20].

마약성 진통제는 암 환자들에게 있어 통증을 조절해주는 장점도 있지만 약물 부작용인 어지럼증과 졸림 현상으로 낙상 위험을 증가시키는 데[21], 본 연구에서는 마약성 진통제 약물 사용 노인에게서 그렇지 않은 노인에 비해 8.56배 낙상 위험성이 높아진 반면, 선행연구에서는 보정 시 오즈비가 1.60 (95% CI=0.61~2.88), 지역사회 인구 집단에서는 오즈비가 1.32 (95% CI=0.96~1.23)로 유의하게 나타나지 않아 상이한 결과를 보였다[5].

만성질환도 낙상경험 위험을 3.04배 높이는 것으로 나타났다. 2015년 지역사회건강조사를 기반으로 한국노인의 만성질환과 낙상경험과의 관련성을 살펴본 연구에서도 앓고 있는 만성질환 보유개수가 많을수록 낙상경험 비율이 높게 나타나 본 연구와 일치하는 결과를 보였다[22]. 65세 이상 지역사회 거주하는 캐나다 노인의 만성질환과 낙상과의 연관성을 살펴본 인구 기반 연구[23]에서 만성질환이 1개일 때 1.3배( $p=.003$ ), 6개 이상에서는 2.7배( $p=.003$ )까지 낙상발생률이 높아지는 것으로 나타났고, 국내연구[14]에서도 만성질환을 3개 이상 가진 노인의 경우 만성질환이 없는 노인에 비해 1.44배(95% CI=1.05~1.97) 높은 낙상 발생률을 보였다. 만성질환이 있는 경우 주관적 건강상태에 대해 나쁘다고 생각하게 되어 자신감 결여와, 낙상에 대한 두려움이 커지게 되어 낙상 발생으로 이

어질 수 있을 것으로 생각된다[22]. 2020년 우리나라 노인실태조사에 따르면, 노인의 54.9%가 2개 이상의 질환을 갖고 있으며, 27.8%는 3개 이상의 질환을 가지고 있는 등, 대다수 노인이 복합 만성질환을 앓고 있음을 알 수 있다[3]. 연령이 많을수록 복합만성질환을 앓고 있는 비율도 높으므로, 고령 노인 및 복합만성질환자를 대상으로 한 낙상 위험 평가와 낙상 예방 프로그램이 강화될 필요가 있다. 본 연구를 통해 60%의 노인에게서 2개 이상의 복합만성질환을 가지고 있으며, 28.8%가 다약제 약물을 복용 중이고, 여러 가지 약물이 낙상과 관련이 있다는 점을 확인하였으므로, 이를 낙상예방 중재에 반영할 필요가 있다.

로지스틱 회귀분석 결과에서 유의하지는 않았지만, 낙상경험률 비교에서 낙상경험률이 유의하게 높게 나타난 약물로는 고혈압치료제, 소화성궤양치료제, 항응고제, 비마약성진통제, 항히스타민제가 있었다.

고혈압 치료약물을 사용하는 경우 낙상경험률은 본 연구에서는 61.0%로 유의하게 높았는데, 약물 부작용으로 눕거나 앉은 자세에서 일어날 때 순간적으로 발생하는 어지러움을 느끼는 기립성 저혈압을 유발할 수 있다[6,15]. 따라서 고혈압치료제는 낙상 위험을 증가시키는 것과 관련이 있으며 선행연구와 같은 결과를 보였다[1,2,6,7].

본 연구에서 소화성궤양치료제가 낙상 관련 약물로 유의한 차이를 보였으나, 낙상 위험 증가 약물로 분석된 선행연구[1-2,4-8]들에서는 찾아볼 수 없는 결과였다. 노인들은 많은 약물사용으로 인해 속쓰림 증상을 호소하여 다른 약물과 함께 소화성궤양치료제를 함께 병용하고 있으며, 본 연구에서도 단독적인 약물사용이 전혀 없었다. 본 연구에서 소화성궤양치료제의 일종인 H2 수용체 길항제의 경우 신장기능이 저하되어 있는 경우가 많은 고령자에게 신중히 투여 할 것을 권고하고 있다[15]. 이는 다른 약물들의 대사에 영향을 미쳐 약물의 혈중 농도 상승을 초래할 수 있으며, 장기적으로 사용 시 혈소판 감소증도 초래할 수 있으며, 노인에서 섭취가 있는 경우 더 증가시킬 수 있다고 주의가 필요한 약물로 보고되었다[15,24]. 소화성궤양치료제의 일종인 proton-pump inhibitor (PPI)의 약물사용도 있었는데, Zia 등[7]의 연구에서는 PPI 약물사용이 3.2배(95% CI=1.1~9.9) 낙상 위험을 높이는 결과가 나타났으나, 보정하여 분석한 결과에서는 통계적으로 유의하지 않았다. Seppala 등[5]의 체계적 문헌고찰 연구에서는 2개의 문헌에서 낙상과의 연관성을 언급하였다. 선행연구에서 낙상 위험 증가 약물로 빈번하게 보고된 약물은 아니지만, 본 연구에서 낙상위험과의 관련성이 보고되었는 바, 소화성궤양치료제를

단독으로 사용하는 경우가 없었던 것을 고려하면 소화성궤양 치료제가 직접적인 낙상 위험성을 높이는 것이 아니라 함께 처방된 다른 약물의 영향일 수도 있음을 배제할 수 없다. 소화성궤양치료제와 낙상위험의 연관성에 대해서는 소화성궤양 치료제 단독 약물의 효과인지, 병용하는 다른 약물의 효과로 인한 것인지 확인할 필요가 있으므로 추후 보다 심층적인 연구가 필요하다고 본다.

본 연구에서 치료학적 분류인 항응고제 약물 중 대상자가 항혈소판제 약물을 사용하고 있었고, 낙상 위험을 높이는 약물로 나타났다. Mamun 과 Lim의 사례연구[17]에서 낙상한 노인의 15.9%가 항혈소판제를 복용하고 있었고, 다변량 분석 결과 낙상자들에게서 항혈소판제를 복용할 가능성이 통계적으로 유의하게 나타났다. Shahriar 등[25]의 연구에서는 항응고제 약물사용으로 인한 낙상 결과 주요 출혈, 두 개내 출혈, 중환자실 입원, 출혈 관련 사망을 보였다. 이 약물은 간 대사의 속도가 느려지게 되어 약물 효과시간이 연장되고, 위장 출혈의 위험이 증가하여 노인에게 주의를 요하고 있는 약물이다 [8,15].

비마약성진통제 사용의 경우에서도 낙상경험률이 통계적으로 유의하게 나타났다. 비마약성진통제의 일종인 Tramadol의 경우 의존성이 낮아 마약류로 분류되지 않으며 만성통증 치료에 많이 사용되는 진통제이다. 그러나 낙상과 관련된 주요 이상사례로 어지럼증, 기립성저혈압 등이 보고되고 있으며, 75세 이상 고령자에게는 투여 시 약의 배설이 지연될 수 있어 용량 조절 시 마약성 진통제의 약물 이상사례를 모니터링할 수 있도록 권고하고 있다[15]. 2008~2010년까지의 193명의 환자에서 발생한 214건의 낙상 사건을 조사한 후향적 연구에서, Tramadol 사용은 반복적인 낙상 위험성이 3.10배(95% CI=1.59~6.07) 높아지는 것으로 나타났다[26].

항히스타민제를 사용하는 경우에서도 낙상경험률이 유의하게 높았다. 선행연구에서도 항히스타민제가 낙상 위험 약물로 보고되었고[1,2,5], Lee [10]의 연구에서는 낙상 위험과 관련된 최중 약물로 항히스타민제가 나타났으며 5.80배(95% CI=1.67~20.18) 낙상 위험성이 증가되었다. 이는 항히스타민제가 수면을 유발하는 부작용과 관련이 있는 것으로 보인다. 특히 1세대 항히스타민제는 감기 등의 치료에 흔하게 사용되는 약물로 약국에서 일반 의약품으로도 구입이 가능하다. 해당 약물에 낙상 위험성을 알리고 특별한 주의를 기울일 것을 권고하고 있다[10,21]. 그러므로 노인에게 항히스타민제를 처방하고 판매할 경우에는 처방 여부를 신중히 판단하고, 낙상 위험을 교육시키는 게 중요하겠다.



아울러 일일 복용하는 약물종류의 수가 많을수록 낙상경험 비율이 높게 나타났다. 한 사람이 여러 약물을 복용하는 것을 다약제 약물사용(Polypharmacy)으로 정의하는데, 일일 복용하는 약물의 수가 5개 이상을 의미한다[27,28]. 이러한 다약제 약물사용은 낙상경험을 높이는 위험 요인으로 선행연구와도 일치하였다[5,7,12,13]. 더 큰 문제는 다약제 약물을 복용한 경우의 입원 및 사망 위험도이다. Ekstam과 Elmståh [29] 연구의 경우 고관절 골절 환자의 사망률에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 국민건강보험 자료를 활용한 Jang 등[30]의 연구에서도 입원 위험을 18%, 사망의 위험을 25% 더 증가시켜 나이, 성별, 거주 지역, 동반상병을 보정하여도 처방약물이 많을수록 입원 및 사망의 위험이 높아지는 선형적인 연관관계를 보였다.

본 연구에서 약물사용에 대한 자료수집 시에 처방전 누락 등 대상자들의 약물 정보를 파악하는 데 어려움이 많았다. 대상자들도 어떤 질환으로 인해 약물을 복용하는지 정도만 알고 있고 약물의 부작용, 낙상 위험을 증가시키는 약물 등에 대한 정보는 전혀 알지 못하는 실정이었다. 지역사회에서 생활하고 있는 노인들은 여러 곳의 병·의원을 다니는 경우가 흔하므로, 앓고 있는 질환과 함께 여러 종류의 약물을 복용하는 경우 다른 병원에서 처방받은 약 처방전을 꼭 가지고 가서 의사에게 보여주고, 낙상위험에 대한 염려를 호소하여 의사가 약물 처방 시 낙상 위험을 고려하여 신중하게 처방하도록 요청할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 처방된 약에 낙상위험을 증가시키는 약물이 포함되어 있는지 질문하도록 하여 이에 대한 안내를 받는 등 약물로 인한 낙상 위험을 최소화하기 위한 노력을 기울일 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 연구방법론 측면에서 직접 방문조사를 통해 처방전과 실제 복용하는 약물의 실물을 바탕으로 비교적 정확하게 지역사회 노인들의 약물실태를 전반적으로 파악하였다는 점에서 의미가 있다. 자가 보고식 약물 실태조사는 약물의 종류 수나 개수 등을 파악하는데 그치는 경우가 많은데, 본 연구는 약물의 종류를 포함하여 노인 약물사용 실태를 파악하였다는 점에서 선행연구와 차별성이 있다. 그러나, 본 연구는 국내 일개 지역의 지역사회 노인을 편의 추출하여 연구를 진행하였기 때문에 연구결과를 일반화하는데 주의를 요한다. 또한 설문지를 작성함에 있어 조사자 간 신뢰도 검증을 하지 못한 점에서 한계가 있다. 또한 본 연구에서 낙상경험에 유의한 차이가 없는 약물들 중에는 해당 약물을 복용하는 노인 수가 매우 적어 검정력이 낮아서 발생한 오류일 수 있으므로 이들 약물과 낙상 위험에 대해 추후 연구가 필요하다.

## 결론 및 제언

본 연구는 지역사회 노인의 낙상실태와 약물사용 실태를 사정하고, 이들이 낙상경험에 미치는 영향을 확인하였다. 고지혈증치료제, 최면진정제(수면제), 비스테로이드성 소염진통제, 마약성진통제, 만성질환이 있는 경우 낙상경험 위험을 높이는 것으로 나타났다. 고혈압치료제, 소화성궤양치료제, 항응고제, 비마약성진통제, 항히스타민제 등은 낙상경험률 비교에서 이들 약물을 사용하지 않는 사람에 비해 낙상경험률이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 만성질환과 다약제 복용도 낙상경험과 유의한 연관성을 보였다. 고령화에 따른 만성질환 유병률 증가와 더불어 만성질환을 치료하기 위해 흔히 처방되는 다중약물요법이 노인에게는 낙상 발생 위험성을 높일 수 있으므로 노인에게서 약물사용은 제한적이어야 하고 일반 성인보다도 세심한 주의와 평가가 필요함을 시사한다. 또한, 노인들이 약물사용과 다약제 약물요법 등이 낙상 위험을 증가시킬 수 있다는 인식개선이 우선 중요하다고 생각되며, 이에 대한 적극적인 보건교육이 필요하다. 노인에게 보건 의료서비스를 제공하는 의료인은 노인의 약물 처방 리스트와 약 용량을 주의깊게 볼 필요가 있으며, 투약관리에 대한 중재, 낙상위험에 대한 교육 등으로 낙상 위험성을 감소시키기 위한 서비스를 제공할 것을 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## AUTHORSHIP

Research concept development and design - HJ and PE; Data collection - HJ; Data analysis and interpretation - HJ and PE; Writing first manuscript and revision - HJ and PE; Final approval of manuscript - HJ and PE.

## ACKNOWLEDGEMENT

This manuscript is a secondary analysis of the data from the master thesis of the first author

## REFERENCES

1. Harper GM, Lynos WL, Potter JF. Geriatric Review Syllabus. 10th ed. New York NY: American Geriatrics Society; 2019. 711 p.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Older Adult Falls Reported by State [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2020 Jul 9 [updated 2020 Jul 9; cited 2021 Jan 30]. Available from: <https://www.cdc.gov/falls/data/falls-by-state.html>

3. Lee YK, Kim SJ, Hwang NH, Lim JM, Joo BH, Namgung EH, et al. The Korean Elderly Survey. Policy report. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2020 Nov. Report No. 11-1352000-000672-12.
4. Seppala LJ, Wermelink AM, Vries M, Ploegmakers KJ, Glind EM, Daams JG, et al. Fall-risk-increasing drugs: a systematic review and meta-analysis: II. psychotropics. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(4):371-e11. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.098>
5. Seppala LJ, Glind EM, Daams JG, Ploegmakers KJ, Vries M, Wermelink AM, et al. Fall-risk-increasing drugs: a systematic review and meta-analysis: III.others. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(4):372-e1. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.099>
6. Vries M, Seppala, LJ, Daams JG, Glind EM, Masud T, Velde N. Fall-risk-increasing drugs: a systematic review and meta-analysis: I. cardiovascular drugs. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(4):371.e1-371.e9. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.013>
7. Zia A, Kamaruzzaman SB, Tan MP. The consumption of two or more fall risk-increasing drugs rather than polypharmacy is associated with falls. *Geriatrics & Gerontology International*. 2017;17(3):463-70. <https://doi.org/10.1111/ggi.12741>
8. American Geriatrics Society 2019 Beers Criteria<sup>®</sup> Update Expert Panel, Fick DM, Semla TP, Steinman M, Beizer J, Brandt N et al. American Geriatrics Society 2019 updated AGS Beers Criteria<sup>®</sup> for potentially inappropriate medication use in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2019;67(4):674-94. <https://doi.org/10.1111/jgs.15767>
9. Bennett A, Gnjjidic D, Gillett M, Carroll P, Matthews S, Johnell K et al. Prevalence and impact of fall-risk-increasing drugs, polypharmacy, and drug-drug interactions in robust versus frail hospitalised falls patients: a prospective cohort study. *Drugs & Aging*. 2014;31(3):225-32. <https://doi.org/10.1007/s40266-013-0151-3>
10. Lee YJ. Medication use as a risk factor for falls in hospitalized elderly patients in Korea. *Korean Journal of Clinical Pharmacy*. 2011;21(3):243-8.
11. Kozono A, Isami K, Shiota K, Tsumagari K, Nagano M, Inoue D, et al. Relationship of prescribed drugs with the risk of fall in inpatients. *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*. 2016;136(5):769-76. <https://doi.org/10.1248/yakushi.15-00245>
12. Carmona-Torres JM, Cobo-Cuenca AI, Recio-Andrade B, Laredo-Aguilera JA, Martins MM, Rodríguez-Borrego MA. Prevalence and factors associated with polypharmacy in the older people: 2006-2014. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(15-16):2942-52. <https://doi.org/10.1111/jocn.14371>
13. Ie K, Chou E, Boyce RD, Albert SM. Fall risk-increasing drugs, polypharmacy, and falls among low-income community-dwelling older adults. *Innovation in Aging*. 2021;5(1):1-9. <https://doi.org/10.1093/geroni/igab001>
14. Kim, MJ. Factors associated with falls in the elderly: Based on 2014 the Korean elderly survey. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2017;17(6):479-89. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.06.479>
15. Ministry of Food and Drug Safety. Korea Institute of Drug Safety and Risk Management. Information on the proper use of medicines for the elderly. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety, Korea Institute of Drug Safety and Risk Management; 2015. 300 p.
16. Wang KN, Bell JS, Tan EC, Gilmartin-Thomas JF, Dooley MJ, Ilomäki J. Statin use and fall-related hospitalizations among residents of long term care facilities: a case-control study. *Journal of Clinical Lipidology*. 2020;14(4):507-14. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2020.05.008>
17. Mamun K, Lim JK. Association between falls and high risk medication use in hospitalized Asian elderly patients. *Geriatrics & Gerontology International*. 2009;9(3):276-81. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2009.00533.x>
18. Korhonen MJ, Ilomäki J, Sluggett JK, Brookhart MA, Visvanathan R, Cooper T, et al. Selective prescribing of statins and the risk of mortality, hospitalizations, and falls in aged care services. *Journal of Clinical Lipidology*. 2018;12(3):652-61. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2018.02.012>
19. Mambo C, Thobari JA, Pratiwi WR. Sedative hypnotics use as the risk factor for fall incidents on geriatric patients. *Journal of the Medical Sciences*. 2014;46(04):174-83. <https://doi.org/10.19106/JMedScie004604201404>
20. Findley LR, Bulloch MN. Relationship between nonsteroidal anti-inflammatory drugs and fall risk in older adults. *The Consultant Pharmacist<sup>®</sup>*. 2015;30(6):346-51. <https://doi.org/10.4140/TCP.n.2015.346>
21. Lee YW, Nam SI. Medications as risk factor for falls. *Research in Vestibular Science*. 2016;15(4):101-6. <https://doi.org/10.21790/rvs.2016.15.4.101>
22. Byeon KH, Nam YH. The relationship between status of chronic disease and fall experience in Korean elderly: based on 2015 community health survey. *The Journal of Korean Society for School & Community Health Education*. 2019;20(1):113-26. <https://doi.org/10.35133/kssche.20190430.09>
23. Sibley KM, Voth J, Munce SE, Straus SE, Jaglal SB. Chronic disease and falls in community-dwelling Canadians over 65 years old: a population-based study exploring associations with number and pattern of chronic conditions. *BMC Geriatrics*. 2014;14(1): 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-22>
24. Shiddapur A, Kistler CE, Busby-Whitehead J, Austin CA. Association of histamine-2 blockers and proton-pump inhibitors

- with delirium development in critically ill adults: a retrospective cohort study. *Critical Care Explorations*. 2021;3(8):e0507. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000507>
25. Shahriar D, Negar F, Sumit S. The outcome of fall in the elderly on anticoagulation: direct oral anti-coagulants versus warfarin. *Journal of Medical-Clinical Research and Reviews*. 2019; 3(2):1-6.
26. Costa-Dias MJ, Oliveira AS, Martins T, Araújo F, Santos AS, Moreira CN, et al. Medication fall risk in old hospitalized patients: a retrospective study. *Nurse Education Today*. 2014; 34(2):171-6. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.05.016>
27. Gómez-Aguirre N, Caudevilla-Martínez A, Bellostas-Muñoz L, Crespo-Avellana M, Vellilla-Marco J, Díez-Manglano J. Polypharmacy, polypharmacy, medication regimen complexity and drug therapy appropriateness. *Revista Clínica Española (English Edition)*. 2017;217(5):289-95. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2016.12.008>
28. Onder G, Carpenter I, Finne-Soveri H, Gindin J, Frijters D, Henrard JC, et al. SHELTER project: Assessment of nursing home residents in Europe: the services and health for elderly in long term care (SHELTER) study. *BMC Health Services Research*. 2012;12(5):e1-10. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-5>
29. Ekstam AK, Elmståhl S. Do fall-risk-increasing drugs have an impact on mortality in older hip fracture patients? a population-based cohort study. *Clinical Interventions in Aging*. 2016;11: 489-96. <https://doi.org/10.2147/cia.s101832>
30. Jang TI, Kim DW, Park HY, Lee CH, Jeon EK, Park YM, et al. A study on the drug prescription status, underlying disease, and prognosis of polypharmacy users using data from the National Health Insurance. Research report. Gyeonggi: National Health Insurance Ilsan Hospital Institut; 2019 Aug. Report No. 2018-20-032.