KJFP
https://doi.org/10.21215/kjfp.2019.9.3.277
eISSN 2233-9116
Korean J Fam Pract. 2019;9(3):277-283

Original Article

Korean Journal of Family Practice

노인에서 골절에 대한 우울증의 영향: 후향적 코호트 연구

이유미[1], 김미영[1,*], 윤종률[1], 조정진[1], 주영수[2]

[1]한림대학교 동탄성심병원 가정의학과, [2]한림대학교 성심병원 직업환경의학과

The Impact of Depression on Fracture in Elderly: A Nationwide Population-Based Retrospective-Cohort Study

Yu Mee Lee[1], Mee Young Kim[1,*], Jong Lull Yoon[1], Jung Jin Cho[1], Young Soo Ju[2]

[1]Department of Family Medicine, Hallym University Dongtan Sacred Heart Hospital, Hwaseong; [2]Department of Occupational and Environmental Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, Korea

Background: Fractures should be actively prevented in the elderly because recovery from the damage of fractures is slow and fractures can cause both physical and psychological pain in the elderly. Previous studies have reported that depression is related to falls or low bone mineral density (BMD). This study aimed to evaluate the risk of fracture according to the depression status among the elderly.

Methods: This study used the National Health Insurance Corporation cohort data to examine 96,188 elderly people aged >65 years who were examined in 2007 and 2008. The chi-square test was used to determine the general characteristics and fracture incidence in patients with depression and healthy controls, and the hazard ratio was calculated using the Cox proportional hazards model corrected for general characteristics. The Kaplan-Meier method predicted the risk of fracture in two groups during the observation period.

Results: In the depressed group, 23.2% (441 of 1,904) of the patients had a fracture during the 5-year follow-up period; however, in the control group, only 17.5% (16,470 of 94,284) had a fracture (P<0.001). In addition, multivariate analysis of the adjusted variables showed that the risk of fracture in the depressed group was 1.34 times higher than that in the control group. The risk of fracture in women was 1.71 times higher than that in men, and the risk of fracture increased with age.

Conclusion: The risk of fracture in the elderly who were depressed was significantly higher than that in the elderly who were not depressed.

Keywords: *Depression; Depressive Disorder; Fracture; Aged*

서 론

노인에게서 발생하는 골절은 적극적으로 예방해야 하는 질환 중 하나이다. 노인들은 골절 손상으로부터 회복이 매우 더뎌 오랜 와병 상태 등으로 인한 신체적, 심리적 고통이 크며 이는 개인의 삶의 질 저하를 가져온다.[1] 그 중에서도 고관절 부위의 골절은 장기간의 침상 안정으로 인하여 여러 가지 합병증이 발생하고 또 적절한 시기에 치료가 되더라도 5년 사망률이 20% 정도 증가하는 것으로 알려져 있다.[2] 또한 노인의 골절로 인한 의료지출 비용이 점점 증가하고 있다는 점에서도 사회적으로도 중요한 문제가 아닐 수 없다.[3]

노인들에게서 골절은 낙상에 의해 잘 발생할 수 있다. 낙상의 원인에는 다양한 요인들이 있지만 선행 연구에서 우울증이 낙상에 영향을 미치는 요인 중 하나인 것으로 확인된 바 있다. 즉, 우울 증상을 가지고 있는 노인들이 낙상을 겪을 확률이 더 높다는 것이다.[4] 여기에는 우울증이 신체활동과 인지력을 낮추고 이것이 걸음 능력을 약화시켜 낙상을 유발한다는 것과,[5] 낙상에 대한 두려움이 신체 활동을

Received August 13, 2018 **Revised** October 13, 2018
Accepted October 28, 2018
Corresponding author Mee Young Kim
Tel: +82-31-8086-3790, Fax: +82-31-8086-2709
E-mail: doctorkmy@hallym.or.kr
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-1724-2175

Copyright © 2019 The Korean Academy of Family Medicine
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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

기피하게 해 신체능력의 감소가 장기적으로 낙상을 유발할 가능성을 높일 수 있다는 연구 결과들이 이를 뒷받침하고 있다.[6]

노인 인구가 증가하면서 치매와 함께 노년기 우울증에 대한 사회 관심도 높아지고 있는데 미국의 한 통계에 의하면 우울증의 직간접 사회 비용은 430억 달러에 이르며, 이는 관상동맥질환의 비용과 비슷한 정도이다.[7] 건강보험 심사평가원의 자료에 따르면 65세 이상 노인에서 우울증으로 진료받은 인원은 2015년 22만 4천명으로 2011년 17만 5천명보다 약 4만 9천명(28.0%) 증가해 연평균 증가율이 6.4%로 나타났다.[8] 초고령화 시대 진입을 앞두고 이에 대한 관리가 적절히 이루어지지 않는다면 엄청난 사회적 비용이 지출될 것이다. 그러나 노년기 우울증은 진단이 덜 되는 경향이 있고, 노화의 과정으로 일반인이나 의료진 사이에서 잘못 이해되는 경우가 많아 그 중요성에 비해 치료까지 잘 연결되지 않는 경향이 있다.[9]

현재까지 국내에 우울증과 낙상의 상호 관계 및 우울증과 골밀도 등에 대한 연구들은 있었으나 우울증과 골절 위험도 관계 자체를 분석하는 연구는 없었다. 또한 골절 환자에서 우울증이 잘 발생할 수 있다는 연구는 있었지만 그 반대에 대한 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 노인에서 우울증 여부에 따른 골절 발생의 위험도를 알아 보고자 한다.

방 법

1. 연구자료

국민건강보험공단에서는 2002년 건강보험자격을 유지하고 있는 만 60세 이상의 한국 노인 중에서 선정된 10%인 558,147명을 표본으로 추출한 노인 코호트 자료를 구축하였다. 본 연구는 이 국민건강보험공단 노인 코호트 자료를 활용하여 2007년과 2008년에 각각 건강검진을 받은 65세 이상 노인들을 대상으로 5년간의 추적관찰을 통하여 이루어진 후향적 코호트 연구로 여기에는 인구사회학적 변수, 사망자료 및 건강검진 자료 등을 포함하고 있다. 본 연구는 임상연구심의위원회로부터 심사 면제를 승인 받아 진행되었다(HDT 2018-06-012).

2. 연구대상

연구 대상 선정에 있어서 노인 코호트 대상자 중에서 각각 검진을 받은 해인 2007년 또는 2008년 이전에 우울증, 골다공증 및 골절을 상병 내역으로 하여 진료를 받은 자는 제외하였다. 그리고 검진받은 해에 골다공증 및 골절이 발생한 자, 그리고 그 해에 사망한 자도 제외하였다. 나머지 대상자 중에서 2007년과 2008년 각각 1년 동안의 상병 내역에서 우울증으로 진단된 사람들을 환자군으로 설정하였다. 대조군은 2007년 또는 2008년부터 추적기간 동안 상병 내역에서 우울증 진단코드가 없는 군으로 설정하였다. 이러한 정의를 바탕으로 최종 연구 대상자로 선택된 사람은 우울증 환자군 1,904명, 대조군 94,284명이었다(Figure 1).

3. 우울증과 골절의 정의 및 분류

노인 코호트 데이터베이스의 진단명은 국제질병분류(ICD-10)를 수정한 한국표준질병 사인 분류(KCD-6)에 기초하고 있다. 주상병

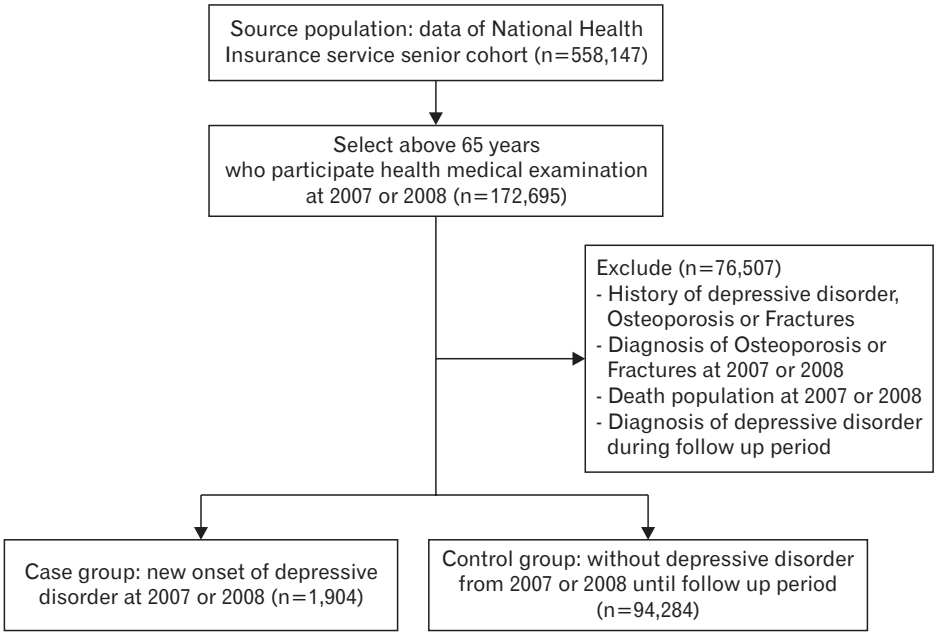


Figure 1. Flow chart on selection of study population.

KJFP
Korean Journal of Family Practice

및 부상병에 우울증 관련 코드인 F32 (Depressive disorder)와 F33 (Recurrent depressive disorder)에서(하위분류 포함) 하나 이상을 상병 내역으로 하여 진료를 받은 경우를 우울증으로 정의하였다. 골절은 주상병 및 부상병에서 S22 (Fracture of rib, sternum and thoracic spine), S32 (Fracture of lumbar spine and pelvis), S42 (Fracture of shoulder and upper arm), S52 (Fracture of elbow and forearm), S62 (Fracture at wrist and hand), S72 (Fracture of femur), S82 (Fracture of lower leg, including ankle) 및 M84 (Stress fracture)에서(하위분류 포함) 하나 이상을 상병 내역으로 하여 진료를 받은 경우로 정의하였다. 여기에서 골절은 진단 받은 횟수에 관계 없이 한 번 이상 진단받은 경우를 모두 골절 있음으로 정의하였다.

4. 일반적 특성의 정의

두 군의 일반적 특성을 비교하기 위해 각 군의 성별, 연령, 체질량지수(body mass index, BMI), 흡연, 음주 및 운동 여부를 조사하였다. 연령은 65–69세, 70–74세, 75–79세, 그리고 80세 이상으로 분류하였고 BMI는 25 kg/m^2 미만, 25–29 kg/m^2, 30 kg/m^2 이상으로 분류하였다. 흡연은 현재 흡연자, 과거 흡연자 그리고 비흡연자로, 음주는 전혀 하지 않는다, 월 1–2회, 주 1–2회, 주 3–4회, 그리고 거의 매일 마신다로 분류하였다. 그리고 운동 여부는 전혀 하지 않는다, 주 1–2회, 주 3–6회, 그리고 매일 한다로 나누어 비교하였다.

5. 통계분석

본 연구의 자료는 SAS System, version 9.4 (SAS Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 분석하였다. 환자군과 대조군의 일반적 특징 및 골절 발생 차이를 보기 위해 백분율 값을 교차분석을 통한 카이제곱 검정을 이용하였고, 일반적인 특성을 보정한 Cox 비례 위험모형(Cox proportional hazards model)을 이용하여 위험비(hazard ratio, HR)를 구하였다. 그리고 카플란-마이어 방법(Kaplan-Meier method)으로 관찰 기간에 따른 두 군의 골절 위험을 예측하였다. 신뢰구간(confidence intervals, CIs)은 95%로 하였으며, 통계적 유의성 확인은 P<0.05로 하였다.

Table 1. Incidence of fracture in patient with or without depression

Fracture	Depression	
	Yes (n=1,904)	No (n=94,284)
No event	1,463 (76.8)	77,814 (82.5)
Event	441 (23.2)	16,470 (17.5)

Values are presented as number (%).
P<0.001; P-values were analyzed using chi-square test for categorical variables.

결 과

1. 환자군과 대조군의 골절 발생과 일반적인 특징

우울증이 있는 환자군에서는 5년간의 추적 관찰기간 동안 23.2% (1,904명 중 441명)에서 골절이 발생하였으며, 대조군은 같은 기간 동안 17.5% (94,284명 중 16,470명)에서 골절이 발생하여, 우울증군에서 골절이 발생되는 비율이 더 높았고 이 차이는 통계적으로 유의하였다(P<0.001) (Table 1). 일반적 특성은 성별, 연령, 흡연, 음주에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 우울증 환자군의 경우 성별은 남자가 49.5%, 여자가 50.5%로 비슷하였고 연령에서는 70–74세가 45.4%로 가장 많았다(Table 2).

2. 우울증 환자군에서 골절 발생의 위험요인

연령, 성별, BMI, 흡연, 음주 및 운동 등의 변수를 모두 포함하여 다변량 Cox 회귀분석을 진행한 결과 우울증의 골절 위험률(HR)이 1.34배(95% CI, 1.214–1.474) 높은 것으로 나타났다. 카플란-마이어 방

Table 2. Baseline characteristics of patient with or without depression

Variable	Depression		P-value
	Yes (n=1,904)	No (n=94,284)	
Sex			<0.001
Male	943 (49.5)	54,815 (58.1)	
Female	961 (50.5)	39,469 (41.9)	
Age (y)			<0.001
65–69	504 (26.5)	28,322 (30.0)	
70–74	864 (45.4)	42,379 (45.0)	
75–79	346 (18.2)	14,612 (15.5)	
≥80	190 (10.0)	8,971 (9.5)	
Body mass index (kg/m^2)			0.9053
<25	1,272 (66.8)	63,438 (67.3)	
25–29	578 (30.4)	28,185 (29.9)	
≥30	54 (2.8)	2,659 (2.8)	
Smoking			<0.001
Never	1,478 (81.5)	68,849 (77.8)	
Past	129 (7.1)	6,937 (7.8)	
Current	207 (11.4)	12,677 (14.3)	
Alcohol drinking			<0.001
No	1,466 (78.5)	64,967 (70.4)	
1–2 times/mo	125 (6.7)	7,596 (8.2)	
1–2 times/wk	126 (6.8)	8,782 (9.5)	
3–4 times/wk	70 (3.8)	4,791 (5.2)	
Almost daily	81 (4.3)	6,217 (6.7)	
Exercise			0.1241
No	1,142 (61.0)	54,769 (59.4)	
1–2 times/wk	310 (16.5)	14,586 (15.8)	
3–6 times/wk	228 (12.2)	11,795 (12.8)	
Daily	194 (10.3)	11,003 (12.0)	

Values are presented as number (%).
P-values were analyzed using t-test for continuous variables and chi-square test for categorical variables.

법에 의한 우울증 환자군의 누적 골절 발생률은 대조군의 누적 골절 발생률보다 더 높았고 이는 통계적으로 유의하였다(P<0.001) (Figure 2). 여성은 남성과 비교하여 골절 위험률이 1.71배(95% CI, 1.645–1.774) 높았고 연령은 증가할수록 골절 위험률이 증가하는 경향을 보였는데, 65–69세보다 80세 이상에서 골절 위험률은 1.66배(95% CI, 1.572–1.756) 높았다. BMI 25–29 kg/m^2 사이인 군에서 25 kg/m^2 미만인 군보다 골절 위험률이 낮은(HR, 0.88; 95% CI, 0.846–0.908) 것으로 나타났고 운동량에 있어서는 매일 한다고 대답한 군보다 전혀 하지 않는다고 대답한 군에서 골절 위험도가 높았다(HR, 1.18; 95% CI, 1.117–1.242) (Table 3).

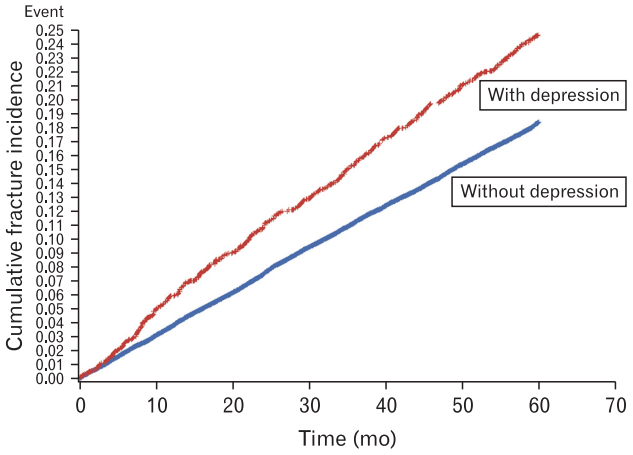


Figure 2. Cumulative fracture incidence in patient with or without depression. This figure shows the cumulative fracture incidence according to the number of months of survival in the study population, and it can be seen that the incidence of fracture increase with time in the depressed group compared to the group without depression.

고 찰

본 연구는 국민건강보험 노인 코호트 데이터를 이용하여 우울증

Table 3. Analysis of risk factors for fracture

Variable	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	HR (95% CI)	P-value	HR (95% CI)	P-value
Depression				
No	1		1	
Yes	1.40 (1.28–1.54)	<0.001	1.34 (1.21–1.47)	<0.001
Sex				
Male	1		1	
Female	1.69 (1.64–1.74)	<0.001	1.71 (1.65–1.77)	<0.001
Age (y)				
65–69	1		1	
70–74	1.22 (1.17–1.27)	<0.001	1.19 (1.14–1.24)	<0.001
75–79	1.52 (1.45–1.60)	<0.001	1.42 (1.35–1.48)	<0.001
≥80	1.83 (1.74–1.93)	<0.001	1.66 (1.57–1.76)	<0.001
Body mass index (kg/m^2)				
<25	1		1	
25–29	0.88 (0.85–0.91)	<0.001	0.88 (0.85–0.91)	<0.001
≥30	0.97 (0.88–1.06)	0.4813	0.87 (0.79–0.95)	<0.001
Smoking				
Never	1		1	
Past	0.73 (0.68–0.78)	<0.001	0.98 (0.91–1.05)	0.5693
Current	0.87 (0.83–0.91)	<0.001	1.10 (1.04–1.15)	<0.001
Alcohol drinking				
No	1		1	
1–2 times/mo	0.76 (0.72–0.81)	<0.001	0.94 (0.88–0.10)	0.0416
1–2 times/wk	0.70 (0.66–0.75)	<0.001	0.96 (0.90–1.03)	0.2440
3–4 times/wk	0.79 (0.73–0.85)	<0.001	1.10 (1.01–1.20)	0.0230
Almost daily	0.96 (0.90–1.02)	0.1617	1.27 (1.18–1.36)	<0.001
Exercise				
Daily	1		1	
3–6 times/wk	1.01 (0.94–1.07)	0.8667	1.04 (0.97–1.11)	0.2652
1–2 times/wk	0.99 (0.93–1.05)	0.7227	1.00 (0.93–1.06)	0.9159
No	1.33 (1.26–1.40)	<0.001	1.18 (1.12–1.24)	<0.001

Adjusted by age, sex, body mass index, smoking, alcohol drinking, and exercise using Cox proportional hazards model.
HR, hazard ratio; CI, confidential interval.

KJFP
Korean Journal of Family Practice

환자에서 골절 발생 위험률을 확인한 연구이다. 연구를 통해 우울증 환자군에서 변수들을 보정한 결과 5년의 추적관찰 기간 동안 대조군에 비해 1.34배 골절 발생 위험률이 증가한 결과를 보였다. 또한 여성에서 남성보다 골절 위험률이 1.71배 높았고 연령이 많을수록 골절 위험률이 증가하였다.

외국의 선행연구들을 살펴보면, 미국에서 시행한 우울증과 골절에 대한 메타 분석에서는 우울증군에서 골절 위험이 17% 더 증가했고,[10] 또 다른 연구에서는 우울증이 있는 65세 이상 노인에서 없는 군보다 1.24배 척추골절 위험이 높았다.[11] 그리고 65세 이상 여성을 대상으로 노인우울척도로 측정한 우울증상에 따른 비척추성 골절의 발생을 보는 연구에서도 우울증상이 있는 군에서 30% 골절 발생이 증가하였다.[12] 그리고 여성에서 더 높은 골절률을 보인다고 하였는데 그 이유는 여성에서 폐경과 함께 호르몬의 영향으로 골밀도가 감소하고 이것이 골절에 영향을 미치기 때문이라고 설명하고 있다.[13,14]

BMI와 관련해서는 다수의 연구들에서 의견이 다양하다. 한 연구에서는 체중이 골밀도에 양성적인 관련성이 있음을 제시하면서 낮은 BMI가 골다공증 발생 위험도를 높이는 골절의 위험요소라고 하였다.[15] 그러나 다른 연구들에서는 이것은 비만을 정의하는 방법에 따라 차이가 있을 수 있으며 그에 따라 비만이 골절의 보호인자가 될 수도 있으나 한편으로는 위험인자가 될 수도 있다고 말하고 있다.[16] 본 연구에서는 BMI 25–29 kg/m^2 사이, 즉 비만도 저체중도 아닌 군에서 골절 위험률이 감소하는 것으로 확인되었다.

그러나 아직까지 우울증이 골절에 미치는 직접적인 원인에 대한 기전이 완전하게 밝혀진 것은 아니다. 다만 지금까지의 선행 연구들을 통해 우울증과 골절의 연관성에 대해 다음과 같이 생각해 볼 수 있다. 먼저, 우울증이 있는 군에서 낙상이 잘 발생해 골절 확률이 높다는 것이다. 우울증이 있으면 낙상 불안의 위험이 1.71배 증가한다.[17] 이것이 노인들에게서 신체활동을 감소시키고, 감소된 신체활동이 낙상을 겪을 가능성을 더 높인다는 것이다.[6] 또한 우울증이 있는 사람들은 평소 주변 환경에 집중을 하지 못하며 안전에 대한 예방 조치에 소홀해 낙상이 잘 발생하고 이 또한 골절로 이어진다고 설명하고 있다.[12,18] 더하여 우울증이 있는 환자군에서 뇌의 특정 영역의 위축, 퇴행성 손상 등이 발생할 수 있고[19,20] 이것이 균형, 걸음걸이 및 행동의 조화에 영향을 미쳐 낙상에 영향을 줄 것이라고 하였다.[11] 둘째는, 우울증이 있으면 낮은 골밀도를 갖게 되고 그것이 골다공증성 골절 위험을 증가시킨다는 것이다.[21,22] 세계보건기구(World Health Organization)는 골밀도가 1 표준편차 감소할 때마다 골절의 상대적 위험이 1.5배에서 3.1배까지 증가한다고 추정하였다.[23] 이와 관련하여서 몇몇 연구에서는 우울증이 있는 환자에서 시상하부-뇌하수체-부신 축, 교감신경 부신수질 축, 부갑상선 호르몬 및 사이토카인 등의 조절 장애가 발생하고 이러한 손상이 골밀도 감소 즉, 골다공증 발생에 영향을 미칠 수 있다고 하였다.[24,25] 마지막으로는 우울증과 골절의 관계에서 향정신성 약물 또는 우울증으로 복용하는 약들의 영향도 골절 발생의 원인으로 보고 있다.[11,26,27] 우울증 약 복용 후 낙상이 잘 발생한다는 것과[28] 우울증 약 중에서도 특히 selective serotonin reuptake inhibitors (SSRI), tricyclic anti-depressants (TCA)가 골밀도를 감소시켜 골다공증성 골절을 높인다는 연구 결과들이 이를 뒷받침해주고 있다.[29]

본 연구의 제한점으로는, 첫째, 우울증과 골절 발생 사이에 영향을 끼칠 수 있는 항우울증 약, 향정신성 약 등에 대한 데이터를 분석하지 못했다는 것이다. 둘째, 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 인자들 예를 들어, 동반질환, 영양상태 등에 대한 변수를 완전히 제거하지 못했다는 점이다. 마지막은 연구 대상자 선정에 쓰인 진단명이 건강보험 청구기록을 바탕으로 이루어졌다는 점에서 진단의 정확성이 떨어질 수 있고 또 실제 우울증을 앓고 있으나 진단되지 않은 환자가 누락되었을 수 있다는 점이다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 국민의 대다수가 속해 있는 국민건강보험 가입 환자 중 65세 이상 노인의 대표성을 만족하는 표본을 추출한 노인 코호트를 대상으로 진행한 후향적 연구라는 데에서 그 의의를 찾을 수 있다. 또한 국내에서 우울증과 골절의 직접적인 상관성을 살펴본 첫 연구라는 점에서 가치가 있다고 할 수 있겠다.

결론적으로 우울증이 있는 노인에서 골절의 위험은 우울증이 없는 노인에 비해 유의하게 높았음을 본 연구에서 확인하였다. 그러나 향후 우울증과 골절의 위험 증가 사이에서 항우울증 약이 미치는 영향을 분석하고 이에 따라 우울증의 성공적인 치료가 골절의 위험을 완화시키는 데 장기적인 영향을 미칠 수 있는지에 대한 추가 연구가 필요하다.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

요 약

연구배경: 노인들은 골절 손상으로부터 회복이 더뎌 신체적, 심리적 고통이 크므로 골절은 적극적으로 예방해야 하는 질환 중 하나이다. 지금까지 우울증과 낙상 또는 우울증과 골밀도의 관계에 대한 연구들은 있었으나 우울증과 골절 위험 관계에 대한 연구는 없었다. 또한 골절 환자에서 우울증이 잘 발생할 수 있다는 연구는 있었지만

그 반대에 대한 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 노인에서 우울증 여부에 따른 골절 발생의 위험도를 알아 보고자 한다.

방법: 본 연구는 국민건강보험공단 노인 코호트 자료를 활용하여 2007년과 2008년에 각각 건강검진을 받은 65세 이상 노인들 중 96,188명을 분석하였다. 환자군과 대조군의 일반적 특징 및 골절 발생 차이를 보기 위해 카이제곱 검정을 이용하였고, 일반적인 특성을 보정한 Cox 비례 위험모형을 이용하여 위험비를 구하였다. 그리고 카플란-마이어 방법으로 관찰 기관에 따른 두 군의 골절 위험을 예측하였다. 분석 프로그램은 SAS (version 9.4)를 사용하였고 신뢰구간은 95%로, 통계적 유의성 확인은 P<0.05로 하였다.

결과: 우울증이 있는 군에서 5년간의 추적 관찰기간 동안 23.2% (1,904명 중 441명)에서 골절이 발생하였으며, 대조군은 17.5% (94,284명 중 16,470명)에서 골절이 발생하여, 우울증군에서 골절이 발생되는 비율이 더 높았다(P<0.001). 또한 변수들을 보정한 다변량 분석에서 우울증 환자군이 대조군에 비해 1.34배 골절 발생 위험률이 증가한 결과를 보였다. 그리고 여성에서는 남성보다 골절 위험률이 1.71배 높았고 연령이 많을수록 골절 위험률이 증가하였다.

결론: 우울증이 있는 노인에서 골절 발생 위험이 우울증이 없는 노인에 비해 유의하게 높았다.

중심단어: 우울증; 우울 장애; 골절; 노인

ORCID

이유미, http://orcid.org/0000-0002-3415-5137
김미영, http://orcid.org/0000-0002-1724-2175
윤종률, http://orcid.org/0000-0001-8931-0256
조정진, http://orcid.org/0000-0001-8871-8858
주영수, http://orcid.org/0000-0003-2829-9457

REFERENCES

1. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? Med Clin North Am 2006; 90: 807-24.
2. Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. Am J Epidemiol 1993; 137: 1001-5.
3. Kim Y. Strategies for prevention of elderly hip fracture. J Korean Med Assoc 2016; 59: 631-6.
4. Kvelde T, McVeigh C, Toson B, Greenaway M, Lord SR, Delbaere K, et al. Depressive symptomatology as a risk factor for falls in older people: systematic review and meta-analysis. J Am Geriatr Soc 2013; 61: 694-706.
5. Kvelde T, Pijnappels M, Delbaere K, Close JC, Lord SR. Physiological and cognitive mediators for the association between self-reported depressed mood and impaired choice stepping reaction time in older people. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2010; 65: 538-44.
6. Nam IS, Yoon HS. An analysis of the interrelationship between depression and falls in Korean older people. J Korean Gerontol Soc 2014; 34: 523-37.
7. Hirschfeld RM, Keller MB, Panico S, Arons BS, Barlow D, Davidoff F, et al. The National Depressive and Manic-Depressive Association consensus statement on the undertreatment of depression. JAMA 1997; 277: 333-40.
8. Health Insurance Review and Assessment Service. [Shadow of the aging society; increase in medical staffs for elderly depression]. 2016; 154: 8-9.
9. Lee SH. Geriatric depression and stress. Korean J Stress Res 2007; 15: 295-301.
10. Wu Q, Liu J, Gallegos-Orozco JF, Hentz JG. Depression, fracture risk, and bone loss: a meta-analysis of cohort studies. Osteoporos Int 2010; 21: 1627-35.
11. Lee SC, Hu LY, Huang MW, Shen CC, Huang WL, Lu T, et al. Risk of vertebral fracture in patients diagnosed with a depressive disorder: a nationwide population-based cohort study. Clinics (Sao Paulo) 2017; 72: 44-50.
12. Whooley MA, Kip KE, Cauley JA, Ensrud KE, Nevitt MC, Browner WS. Depression, falls, and risk of fracture in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Arch Intern Med 1999; 159: 484-90.
13. Zhang HC, Kushida K, Atsumi K, Kin K, Nagano A. Effects of age and menopause on spinal bone mineral density in Japanese women: a ten-year prospective study. Calcif Tissue Int 2002; 70: 153-7.
14. Kanis JA, Borgstrom F, De Laet C, Johansson H, Johnell O, Jonsson B, et al. Assessment of fracture risk. Osteoporos Int 2005; 16: 581-9.
15. De Laet C, Kanis JA, Odén A, Johanson H, Johnell O, Delmas P, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. Osteoporos Int 2005; 16: 1330-8.
16. Gilsanz V, Chalfant J, Mo AO, Lee DC, Dorey FJ, Mittelman SD. Reciprocal relations of subcutaneous and visceral fat to bone structure and strength. J Clin Endocrinol Metab 2009; 94: 3387-93.
17. Hwang YS, Oh BT, Lee JY, Park SK, Hong SW, Kim DH, et al. Factors related with fear of falling in the Korean elderly. Korean J Fam Pract 2017; 7: 640-5.
18. Anstey KJ, Burns R, von Sanden C, Luszcz MA. Psychological well-being is an independent predictor of falling in an 8-year follow-up of older adults. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci 2008; 63: 249-57.
19. Fossati P, Radtchenko A, Boyer P. Neuroplasticity: from MRI to depressive symptoms. Eur Neuropsychopharmacol 2004; 14 Suppl 5: S503-10.
20. Andreescu C, Butters MA, Begley A, Rajji T, Wu M, Meltzer CC, et al. Gray matter changes in late life depression--a structural MRI analysis. Neuropsychopharmacology 2008; 33: 2566-72.
21. Schweiger U, Deuschle M, Körner A, Lammers CH, Schmider J, Gotthardt U, et al. Low lumbar bone mineral density in patients with major depression. Am J Psychiatry 1994; 151: 1691-3.
22. Kim BH, Lee H. The relationship between depression and bone mineral density, and mediating role of physical activity in Korean elder men: KNHANES. Korean J Sport Sci 2014; 25: 690-700.
23. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser 1994; 843: 1-129.
24. Carlone C, Rusconi AC, Valeriani G, Todini L, Coccanari de' Fornari MA, Biondi M. Osteoporosis and major depression: open debate on a bidirec-

tional relationship. Riv Psichiatr 2015; 50: 161-7.
25. Yirmiya R, Goshen I, Bajayo A, Kreisel T, Feldman S, Tam J, et al. Depression induces bone loss through stimulation of the sympathetic nervous system. Proc Natl Acad Sci U S A 2006; 103: 16876-81.
26. Mezuk B, Eaton WW, Golden SH, Wand G, Lee HB. Depression, antidepressants, and bone mineral density in a population-based cohort. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008; 63: 1410-5.
27. Wu Q, Magnus JH, Liu J, Bencaz AF, Hentz JG. Depression and low bone mineral density: a meta-analysis of epidemiologic studies. Osteoporos Int 2009; 20: 1309-20.
28. Williams LJ, Pasco JA, Stuart AL, Jacka FN, Brennan SL, Dobbins AG, et al. Psychiatric disorders, psychotropic medication use and falls among women: an observational study. BMC Psychiatry 2015; 15: 75.
29. Takkouche B, Montes-Martínez A, Gill SS, Etminan M. Psychotropic medications and the risk of fracture: a meta-analysis. Drug Saf 2007; 30: 171-84.