

치매노인의 낙상위험요인에 관한 메타분석

홍선영¹ · 박희옥²

대구과학대학교 간호학과 조교수¹, 계명대학교 간호대학 조교수²

A Meta-analysis of the Risk Factors related to Falls among Elderly Patients with Dementia

Hong, SunYoung PhD Candidate, RN¹ · Park, Heeok Ph.D., RN²

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Teagu Science University, Daegu

²Assistant Professor, College of Nursing, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study was to provide data about the risk factors related to falls among elderly patients with dementia using meta-analysis. **Methods:** Key words used for search through electronic database (CINAHL, PubMed, Ovid-MEDLINE, RISS, KISS, DBPIA, National Assembly Library) included 'dementia', 'Alzheimer', 'fall'. Twenty studies met the inclusion criteria for the meta-analysis and 'R' version 3.2.2 was used to analyze the correlated effect size. **Results:** Study results showed that risk factors related to falls were identified as the demographic (age, gender, education), dementia-related (disease duration, cognition), physical (body mass index, walking, balance, activity of daily living, use of walking aids, number of medications including psychotropic drugs, musculoskeletal problems, parkinsonism, comorbidity), psychological (neuropsychiatric symptom, depression), environmental (Physical environment), and fall-related (fall history, high risk group of fall) factors. The effect size of risk factors such as high risk group of fall ($r=.35$), use of walking aids ($r=.33$), depression ($r=.31$), psychotropic drugs ($r=.27$), Musculoskeletal problems ($r=.25$) were higher than the other risk factors. **Conclusion:** Based on the findings of this study, strategies to improve elderly patient's depression, intensive care for high risk group of fall, and adequate training with walking aids are needed for prevention of falls in elderly patients with dementia.

Key Words: Fall, Dementia, Meta-analysis

서 론

1. 연구의 필요성

낙상은 노인에게 흔한 건강문제 중 하나로, 신체적 손상 및 독립성 상실을 동반하며, 심각할 경우 조기사망을 초래하기도 한다[1]. 특히 치매노인은 일반노인에 비해 낙상 발생 비

율이 8배 정도 높고, 낙상 후 회복이 더 저조한 것으로 보고되고 있다[2]. 치매노인의 낙상발생률은 지역사회나 외래 환자의 경우 17~65.7%가 낙상을 경험하는 것으로 보고되고 있으며 [2,a9,a19], 요양시설 환자는 12~54.5%가 낙상을 경험하는 것으로 나타나[a4,a6,a11,a20], 대상자에 따라 낙상 발생률이 다양하나 낙상은 치매노인의 과반수가 경험하는 건강문제이다. 노인의 낙상위험요인에 관한 선행연구를 살펴보면 내적 요

주요어: 낙상, 치매, 메타분석

Corresponding author: Park, Heeok

College of Nursing, Keimyung University, 1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea.
Tel: +82-53-580-3924, Fax: +82-53-580-3916, E-mail: hopark@kmu.ac.kr

Received: Dec 1, 2016 / Revised: Feb 20, 2017 / Accepted: Feb 26, 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.

인과 외적 요인으로 분류할 수 있다. 먼저 내적 요인은 보행능력 및 균형 감소[3], 근력 약화[4], 시력 저하[5], 체질량 지수 저하[6], 일상생활수행능력 감소[7]를 포함한다. 또한 인지기능 저하[8], 우울[9], 낙상두려움[10], 요실금[11], 향정신약물 복용[12]이 내적요인으로 알려져 있다. 낙상의 외적 요인은 보행 보조기 사용[13], 바닥재, 조명, 안전손잡이, 미끄럼방지 매트 등의 물리적 환경[14], 낙상과거력[15] 등을 포함한다. 특히 노인의 낙상위험요인 중 낙상과거력, 보행보조기 사용은 가장 중요한 낙상위험요인으로 보고되고 있다. 낙상경험이 있거나 보행보조기를 사용하는 노인은 그렇지 않은 노인보다 낙상위험이 2~3배 정도 높다고 알려져 있다[16]. 낙상위험요인의 또 다른 요소인 벤조디아제핀(Benzodiazepine)계 약물이나 항우울제 같은 향정신약물을 복용하는 경우 체위성 저혈압, 인지기능의 변화, 그리고 어지러움 같은 부작용이 발생함으로써 낙상의 위험이 높아지는 것으로 나타났다[12].

한편, 치매노인은 판단력, 보행능력 및 시공간 개념이 저하되고, 위험에 대처하는 능력이 부족하므로 치매라는 질병 자체가 중요한 낙상위험요인으로 고려될 수 있다[17]. 치매노인은 일반노인의 낙상위험요인 이외에도 환각, 망상과 같은 신경정신증상[a7,a12,a16], 치매 유병기간[a10,a20], 동반질환[a12,a18] 등이 낙상위험요인으로 보고되었고, 이들 중 치매노인의 신경정신증상은 낙상의 위험요인으로 일관되게 보고되었다[a7,a12,a16]. 그러나 치매 유병기간의 경우 유병기간이 길수록 낙상빈도가 높다고 보고한 연구[a10]와 유병기간이 짧을수록 낙상빈도가 높다고 보고한 연구[a20]가 있어 그 결과가 일관되지 않고, 치매노인의 동반질환의 경우 Maggio 등[a12]은 동반질환이 많을수록 낙상빈도가 높다고 보고한 반면, Schwent 등[a18]은 동반질환이 적을수록 낙상빈도가 높다고 보고하여 그 결과가 일관되지 않은 상태이다.

이와 같이 치매노인의 낙상위험요인에 관한 연구들이 특정한 요인별로 일관되지 않은 결과를 보고하였고, 대상자의 거주형태나 중증도 차이, 위험요인 측정도구의 다양성으로 인해 종합적인 결론을 유도하는 데 제한이 있다. 낙상은 여러 가지 요인들이 복합적으로 상호작용하여 나타나는 결과이므로, 위험요인이 많을수록 낙상의 위험은 증가한다[18]. 치매노인은 일반노인의 낙상위험요인 이외에도 치매라는 질병 특성으로 인해 추가적인 위험요인이 발생함에도 불구하고, 이를 포함한 치매노인의 낙상위험요인을 포괄적으로 파악하고자 하는 노력은 부족한 실정이다.

따라서 치매노인에게 적합한 낙상예방 프로그램을 개발하기 위해서는 치매노인만을 대상으로 이들의 낙상위험요인을

파악하고, 이들 중 어떤 요인들이 낙상과 관련이 있는지 확인할 필요가 있다. 이에 본 연구자는 서로 다른 결과를 보고하는 개별 연구들로부터 종합적인 결과를 도출하기 위해 메타분석을 수행하여 치매노인의 낙상위험요인들의 상관계수 효과크기를 파악하고 이를 바탕으로 치매노인의 낙상예방 프로그램 개발의 근거자료를 제공하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 치매노인의 낙상위험요인에 대한 연구들을 대상으로 메타분석을 실시함으로써 낙상예방을 위한 기초자료를 제공하기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 치매노인의 낙상위험요인을 파악한다.
- 치매노인의 낙상위험요인들의 상관계수 효과크기를 산출한다.
- 산출된 효과크기가 서로 이질적이라면 그 이질성을 설명하기 위해 조절효과 분석을 실시한다.
- 연구결과의 타당성 검증을 위해 출판편중 분석을 실시한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 치매노인의 낙상위험요인을 파악하기 위해 수행된 개별연구의 양적 연구결과를 종합하여 메타분석을 실시한 서술적 조사연구이다.

2. 분석대상 논문의 선정 및 수집

본 연구는 치매노인의 낙상위험요인들의 효과크기를 산출하기 위해 2016년 2월까지 국내·외에서 발표한 학위논문 및 학술지에 게재된 논문을 검색하였다. 검색과정은 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) 가이드라인에 따라 실시하였다. 먼저 PRISMA 가이드라인의 첫 단계인 검색단계에서는 CINAHL, PubMed, Ovid-MEDLINE, RISS (Research Information Sharing Service), KISS (Korean studies Information Service System), DBPIA (Database Periodical Information Academic), 국회전자도서관 등의 데이터베이스를 활용하여 논문을 검색하였다. 검색을 위한 주요어는 치매(dementia), 알츠하이머 또는 알츠하이머(Alzheimer or Alzheimer disease), 낙상(fall)이었고, 검색

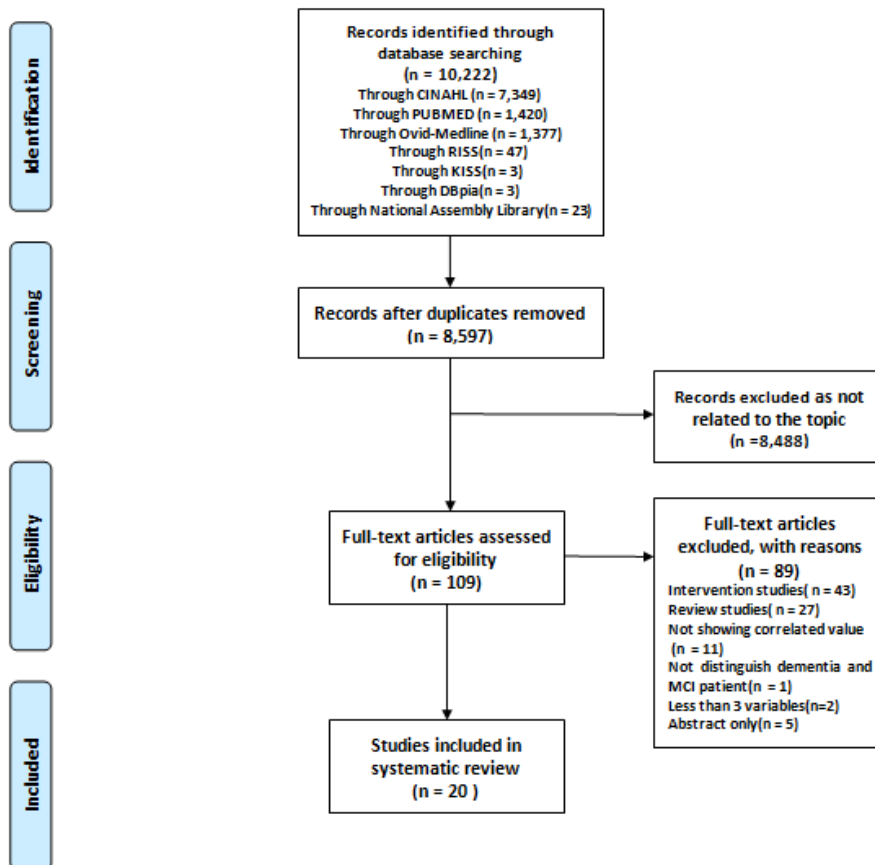
은 1) 치매 or 알츠하이머 or 알츠하이머(dementia or Alzheimer or Alzheimer disease) and 2) 낙상(fall)을 병합하여 이루어졌다. 둘째, 선별단계에서는 중복논문 제거 후 8,597편의 제목과 초록을 검토하여 주제와 관련없는 8,488편을 제외하였다. 마지막으로, 선정단계에서는 논문의 선정기준과 제외기준을 검토하였다. 본 연구에 포함될 논문의 선정기준은 1) 치매 환자를 대상으로 한 연구, 2) 치매 환자의 낙상위험요인의 값이 상관계수 r값에 해당하거나 r값으로 변환 가능한 값인 t값, F값, OR값, χ^2 값, 평균과 표준편차, 표본수 등의 통계값이 제시된 연구, 3) 언어가 영어 또는 한국어로 기술된 연구이었다.

제외기준은 1) 실험연구, 질적 연구, 리뷰연구, 2) 치매 환자와 경도 인지장애 환자를 구분하지 않고 시행한 연구, 3) 낙상 위험요인의 상관계수 사례수(k)가 3개 미만인 요인만을 포함한 연구, 4) 원문제공이 되지 않는 연구이었다. 109편의 원문을 검토한 결과, 실험연구(43편), 리뷰연구(27편), 상관계수 r값에 해당하거나 r값으로 변환 가능한 통계값이 제시되지 않은 연구(11편), 치매 환자와 경도 인지장애 환자를 구분하지 않고 시행

한 연구(1편), 낙상위험요인의 상관관계 사례수가 3개 미만인 연구(2편), 초록만 제시한 연구(5편)를 제외하였다. 이러한 절차에 따라 마지막 단계인 포함단계에서는 총 20편의 연구가 최종 분석에 포함되었다(Figure 1).

3. 논문의 질평가

최종 선정된 연구들의 질평가를 위해 Estabrooks 등[19]이 개발하고, Cicolini 등[20]이 수정·보완한 상관관계 연구 질평가 도구를 사용하였다. 상관관계 연구 질평가 도구는 설계, 표본, 측정, 통계분석의 4개 항목으로 구성되었고, 설계평가항목에는 전향적 설계의 사용, 표본평가항목에는 무작위 표본추출의 적용, 표본크기의 정당성 제시, 다수기관에서의 자료수집, 익명성 보장, 60% 이상의 응답률로 구성되었다. 또한, 측정평가항목에는 신뢰성 있는 결과 측정, 타당한 도구를 이용한 결과 측정, 타당한 도구를 이용한 종속변수 측정, 내적 일치도가 .70 이상인 도구를 이용한 종속변수 측정, 이론적 기틀의 사용



MCI=Mild Cognitive Impairment.

Figure 1. Flowchart of study.

으로 구성되었고, 통계분석 평가항목에서는 상관관계 분석의 적용, 편향값 처리방법 명시 여부가 포함되었다.

각 문항은 ‘예’, ‘아니오’로 평가되었다. 각 문항을 평가하여 점수를 합산한 결과, 0~4점은 논문의 질이 ‘낮음’, 5~9점은 ‘중간’, 10~14점은 ‘높음’을 의미한다.

4. 자료분석

1) 코딩

자료분석의 대상이 되는 20개 논문의 코딩은 출판년도, 연구대상자 수, 연구장소, 낙상위험요인, 낙상위험요인의 측정도구, 낙상위험요인의 상관계수 r 값, r 값으로 변환 가능한 값인 t 값, F 값, OR 값, χ^2 값, 평균과 표준편차, 표본수 등의 통계값을 포함하여 코딩하였다. Kosse 등[21]은 낙상위험요인을 인구학적 요인, 일상생활수행능력, 기동성, 인지와 행동상태, 시력과 청력문제, 질병, 복용약물로 분류하였고, Lim [a20]은 낙상위험요인을 인구학적 특성, 질병, 신체적 요인, 일상생활수행능력, 인지적 요인, 정신행동증상, 복용약물, 환경 관련 요인, 낙상 관련 요인으로 분류하였다.

본 연구에서는 기존 논문의 분류기준과 본 연구에서 확인된 하부요인들을 고려하여 인구학적 특성, 치매 관련 특성, 신체적 특성, 심리적 특성, 환경적 특성, 낙상 관련 특성의 6개 군으로 분류하였다. 요인군에 포함되는 관련 요인들과 효과크기 등을 코딩하였고, 효과크기는 상관계수 값(r)을 이용하였으며, 총 160개의 상관효과크기가 산출되었다. 코딩은 본 책임연구자에 의해 실시되었으며, 연구 보조원 1인이 확인 작업을 거친 후 이상치나 모호한 부분을 확인하여 교정하였다. 연구가 1개 이상의 상관관계 관련 값을 보고한 경우는 원자료인 평균과 표준편차 값을 추출하였다.

2) 자료의 변환

코딩한 자료는 R 3.2.2 프로그램을 이용하여 분석하였다.

(1) 효과크기의 산출

본 연구에서 효과크기의 계산을 위해 치매노인의 낙상위험요인에 대해 상관계수 효과크기를 산출하였으며, 일반적으로 활용되고 있는 Fisher's z 로 변환하였다. 선정된 연구에서 r 값을 제시하지 않고, t , F , OR , χ^2 값이 제시된 경우는 변환공식을 이용하여 r 값으로 변환하였다. 또한 상관계수의 방향이 측정도구에 따라 결과가 정적 또는 부적 상관으로 다르게 나타날 수 있으므로, 결과해석에 따라 상관방향을 일관되게 통일하였다.

또한, 본 연구에 포함된 연구의 표본, 연구방법, 연구도구 등이 서로 다양하다는 점을 인정하여 랜덤효과모형(random-effects model)을 이용하여 전체적인 낙상위험요인의 효과크기를 측정하였다.

(2) 효과크기의 해석

본 연구에서 효과크기는 Cohen [22]의 기준에 따라 상관계수의 효과크기가 .10보다 작으면 ‘작은 효과’, .30 정도면 ‘중간 효과’, .50 이상이면 ‘큰 효과’로 분석하였다.

(3) 이질성 검증

이질성 검증을 위해 forest plot을 사용하여 각 연구 효과크기 값의 방향성과 신뢰구간을 확인하였고, 전체 관찰된 분산을 의미하는 Q 값과 연구간 분산(전체 관찰된 분산에 대한 실제 분산)을 의미하는 I^2 값을 산출하였다. Higgins와 Green [23]의 기준에 따라서 Q 값의 유의확률(p)이 .10 이하이고, I^2 값이 50%를 초과하는 경우 이질성이 ‘상당하다’라고 해석하였다.

(4) 조절효과 분석

이질성이 있는 변인들 중 10개 이상의 개별 연구를 포함하는 요인의 효과크기 이질성을 설명하기 위해 메타ANOVA와 메타회귀분석을 사용하여 조절효과 분석을 실시하였다.

연구결과

1. 치매노인 낙상위험요인

치매노인의 낙상위험요인의 상관관계를 조사한 연구에서 6개의 요인군과 20개의 하부요인이 확인되었다(Table 1). 6개의 요인군은 인구학적, 치매 관련, 신체적, 심리적, 환경적, 낙상 관련 요인군을 포함하였다. 먼저 인구학적 요인군에서는 연령, 성별, 인종, 결혼상태, 교육정도의 5개 하부요인이 추출되었고, 치매 관련 요인군에는 치매종류, 발병나이, 질병기간, 인지기능의 4개 하부요인이 추출되었다. 또한 신체적 요인군에서는 키, 몸무게, 체질량지수, 영양상태, 보행, 균형, 일상생활수행능력, 보행보조기 사용, 약물수, 향정신약물, 근골격계 문제, 파킨슨증후군, 동반질환의 13개 하부요인이 추출되었다. 심리적 요인군에는 신경정신증상, 우울의 2개 하부요인이 추출되었으며, 환경적 요인군에는 신체적 제한, 물리적 환경의 2개 하부변인이 추출되었으며, 낙상 관련 요인군에는 낙상 과거력, 낙상고위험군의 2개 하부요인이 추출되었다.

이들 중 하부요인 사례 수가 3개 미만의 효과크기를 가진 8개의 하부요인을 제외하였다. 제외된 요인은 인구학적 요인군의 인종, 결혼상태, 치매 관련 요인군의 치매종류, 발병나이, 신체적 요인군의 키, 몸무게, 영양상태, 환경적 요인군의 신체적 제한이었다. 따라서 치매노인의 낙상위험요인으로 인구학적 요인(연령, 성별, 교육정도), 치매 관련 요인(질병기간, 인지기능), 신체적 요인(체질량지수, 보행, 균형, 일상생활수행능력, 보행보조기 사용, 약물수, 향정신약물, 근골격계 문제, 파킨슨증후군, 동반질환), 심리적 요인(신경정신증상, 우울), 환경적 요인(물리적 환경), 낙상 관련 요인(낙상 과거력, 낙상고위험군)의 20개 요인이 최종 확인되었다.

2. 논문의 질평가

본 연구에 포함된 개별 논문들의 질평가를 실시한 결과, 대부분의 논문에서 전향적 설계를 사용하였고(17편, 85%), 표본에서는 4편(20%)만이 무작위 표본추출을 하였으며, 모든 논문에서 표본수의 당위성을 기록하지 않았고, 다수기관에서 표본을 추출한 논문이 2편(10%)에 불과하였다. 또한 모든 논문에서 익명성을 보호하여 표본을 선정하였고, 60% 이상의 응답률을 보였다. 측정도구에서는 모든 논문이 타당도와 신뢰도가 검증된 도구를 사용하였고 종속변수도구의 내적 일치도 등의 신뢰도가 .70 이상인 도구를 사용하였으며, 이론적 기틀을 사용한 논문은 한편도 없었다. 통계분석에서는 14편(70%)의 논문에서 상관관계 분석을 적용하였으나, 편향값 처리에 대한 명시한 논문은 한편도 없었다. 총 20편의 논문 중 3편이 10점 이상으로 논문의 질이 높았고, 17편은 9점으로 논문의 질이 중간으로 평가되었다. 따라서 선정된 연구의 질적 수준이 수용가능한 범위에 속하는 것으로 판단하였다(Table 1).

3. 치매노인 낙상위험요인의 상관계수 효과크기

랜덤효과모형으로 측정한 치매노인 낙상위험요인의 전체 상관계수 효과크기는 .17 (95% CI: .15~.20)로 나타났다. 낙상위험요인군의 상관계수 효과크기 분석 결과, 낙상 관련($r=.30$, 95% CI: .13~.46), 심리적($r=.21$, 95% CI: .13~.29), 신체적($r=.20$, 95% CI: .16~.23), 환경적($r=.18$, 95% CI: .07~.28), 치매 관련($r=.12$, 95% CI: .08~.15), 인구학적($r=.09$, 95% CI: .05~.12) 요인군의 순으로 나타났다.

낙상위험요인의 하부요인별 효과크기를 살펴보면, 인구학적 요인 중에는 교육정도($r=-.12$), 성별(여성)($r=.11$) 순으로 나

타났고, 신체적 요인 중에는 보행보조기 사용($r=.33$), 향정신약물($r=.27$), 근골격계 문제($r=.25$), 보행($r=-.24$), 파킨슨증후군($r=.21$), 균형($r=-.20$), 일상생활활동($r=-.10$) 순으로 나타났다. 심리적 요인 중에는 우울($r=.31$), 신경정신증상($r=.19$) 순으로 나타났고, 환경적 요인의 물리적 환경($r=-.18$), 낙상 관련 요인의 낙상고위험군($r=.35$)이 유의한 것으로 나타났다. 이 중 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울이 중간 정도의 효과크기를 보였고, 이 외 요인들은 작은 효과크기를 보였다. 한편, 인구학적 요인의 연령, 치매 관련 요인의 질병기간과 인지기능, 신체적 요인의 체질량지수와 약물수, 낙상 관련 요인의 낙상과거력은 유의하지 않은 것으로 분석되었다(Figure 2).

낙상위험요인의 이질성을 분석한 결과, 우울($I^2=95.7\%$, $Q=93.32$, $p<.001$), 보행보조기 사용($I^2=86.4\%$, $Q=14.73$, $p=.001$), 신경정신증상($I^2=85.8\%$, $Q=127.19$, $p<.001$), 물리적 환경($I^2=79.6\%$, $Q=9.80$, $p=.008$), 근골격계 문제($I^2=78.9\%$, $Q=23.71$, $p<.001$), 일상생활수행능력($I^2=78.0\%$, $Q=68.1$, $p<.001$), 보행($I^2=68.5\%$, $Q=47.69$, $p<.001$), 파킨슨질환($I^2=65.5\%$, $Q=8.70$, $p=.034$), 균형($I^2=58.6\%$, $Q=12.09$, $p=.034$)의 이질성은 상당한 것으로 나타났다. 반면, 교육정도($I^2=0\%$, $Q=1.85$, $p=.396$), 성별(여성)($I^2=.0\%$, $Q=3.60$, $p=.462$), 향정신약물($I^2=0\%$, $Q=4.57$, $p=.471$), 동반질환($I^2=0\%$, $Q=2.39$, $p=.496$), 낙상고위험군($I^2=0\%$, $Q=0.26$, $p=.967$)은 이질성이 없는 것으로 나타났다(Figure 2).

4. 효과크기의 이질성 검증: 조절효과 분석

이질성이 있는 요인들 중 10개 이상의 개별 연구를 포함하는 일상생활수행능력의 효과크기 이질성을 설명하기 위해 조절효과 분석을 실시하였다. 범주형 조절변수인 연구장소, 일상생활수행능력 측정점수는 메타ANOVA를 이용하여 분석하였고, 연속형 조절변수인 출판연도와 표본크기, 나이는 메타회귀 분석을 이용하여 분석하였다.

메타ANOVA로 분석한 결과, 연구장소에서 지역사회나 외래의 효과크기($r=-.17$)가 요양시설의 효과크기($r=.06$)보다 유의하게 높게 나타났다($Q=16.75$, $df=1$, $p<.001$). 연구장소에 의해 설명되는 실제 분산의 설명력(R)은 68.9%였다. 일상생활수행능력 측정점수에서는 점수가 '하'인 경우의 효과크기($r=-.02$)가 '상'($r=-.11$), '중'($r=-.03$)인 경우의 효과크기보다 유의하게 높게 나타났다($Qb=6.19$, $df=2$, $p=.045$). 일상생활수행능력 측정점수에 의해 설명되는 실제 분산의 설명력(R)은 38.9%였다. 메타회귀분석 결과에서는 출판연도($Z=0.15$, $p=$

Table 1. Characteristics of Studies Included in Meta-analysis

Author (year)	Publication	Sample size	Setting	Risk factors	Quality assessment
Buchner et al-a (1987)	Journal	157	Community	Balance, Number of medications, Musculoskeletal problems	10
Buchner et al-b (1988)	Journal	157	Community	Cognition	9
Nakamura et al (1996)	Journal	97	Nursing home	Age, Disease duration, Cognition, Walking, Musculoskeletal problems	8
Kanemura et al (2000)	Journal	110	Long term facility	Age, Cognition	9
Lowery et al (2000)	Journal	65	Community & Nursing home	Parkinsonism, Physical environment	9
Chung et al (2001)	Journal	182	Nursing home	Age, Gender, Cognition, ADL	8
Bassiony et al (2004)	Journal	326	Community	Age, Cognition, Comorbidity, Neuropsychiatric symptom	9
Camicioli et al (2004)	Journal	42	Long term facility	Age, Cognition, Walking, ADL, Parkinsonism, Comorbidity, Neuropsychiatric symptom, High risk group of fall	9
Horikawa et al (2005)	Journal	104	Outpatient clinic	Age, Gender, Cognition, BMI, Balance, Psychotropic drugs	9
Kudo et al (2009)	Journal	78	Community	Age, Gender, Disease duration, Cognition, Psychotropic drugs, Parkinsonism, Neuropsychiatric symptom	9
Pelfolk et al (2009)	Journal	160	Long term facility	Age, Cognition, Walking, ADL, Use of walking aids, Neuropsychiatric symptom, Depression, High risk group of fall	10
Maggio et al (2010)	Journal	110	Outpatient clinic	Age, Education, Cognition, BMI, ADL, Number of medications, Comorbidity, Neuropsychiatric symptom	8
Kato-Narita et al (2011)	Journal	48	Outpatient clinic	Cognition, Balance, ADL	8
Lee et al (2011)	Journal	159	Community	Age, Education, Cognition, Walking, Balance, ADL, Number of medications, Depression	9
Ryan et al (2011)	Journal	43	Community	Age, ADL, Use of walking aids	9
Salvà et al (2012)	Journal	626	Community	Age, Cognition, BMI, ADL, Neuropsychiatric symptom, Depression, Fall history	10
Suzuki et al (2012)	Journal	135	Long term facility	Cognition, ADL, Number of medications, Neuropsychiatric symptom	8
Schwenk et al (2014)	Journal	77	Long term facility	Age, Gender, Cognition, Walking, ADL, Balance, Comorbidity, Depression, Fall history	9
Eshkoo et al (2014)	Journal	1210	Community	Age, Gender, Education, Walking, Physical environment	8
Lim (2015)	Thesis	252	Long term facility	Age, Disease duration, Cognition, Walking, ADL, Use of walking aids, Psychotropic drugs, Musculoskeletal problems, Parkinsonism, Neuropsychiatric symptom, Depression, Fall history, High risk group of fall	8

ADL=activity of daily living, BMI=body mass index.

.880), 표본크기($Z=-0.58, p=.562$), 나이($Z=1.56, p=.119$)의 효과크기 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

5. 출판편중 분석

본 연구에서는 연구결과의 타당성 검증을 위해 메타분석에

포함된 전체 연구들에 대한 출판편중 분석을 실시하였다. 출판편중 분석을 위해 깔대기 그림에서의 좌우 대칭성을 검토한 결과, 평균의 왼쪽 방향으로 몇몇 연구들이 누락되어 비대칭성을 확인하였고, 이를 객관적으로 검증하기 위해 Egger's regression test를 실시하였다. 그 결과, $bias=0.98 (t=2.53, df=159, p=.012)$ 로 나타나 통계적으로 출판편중이 존재함을 알 수 있었고, 출판

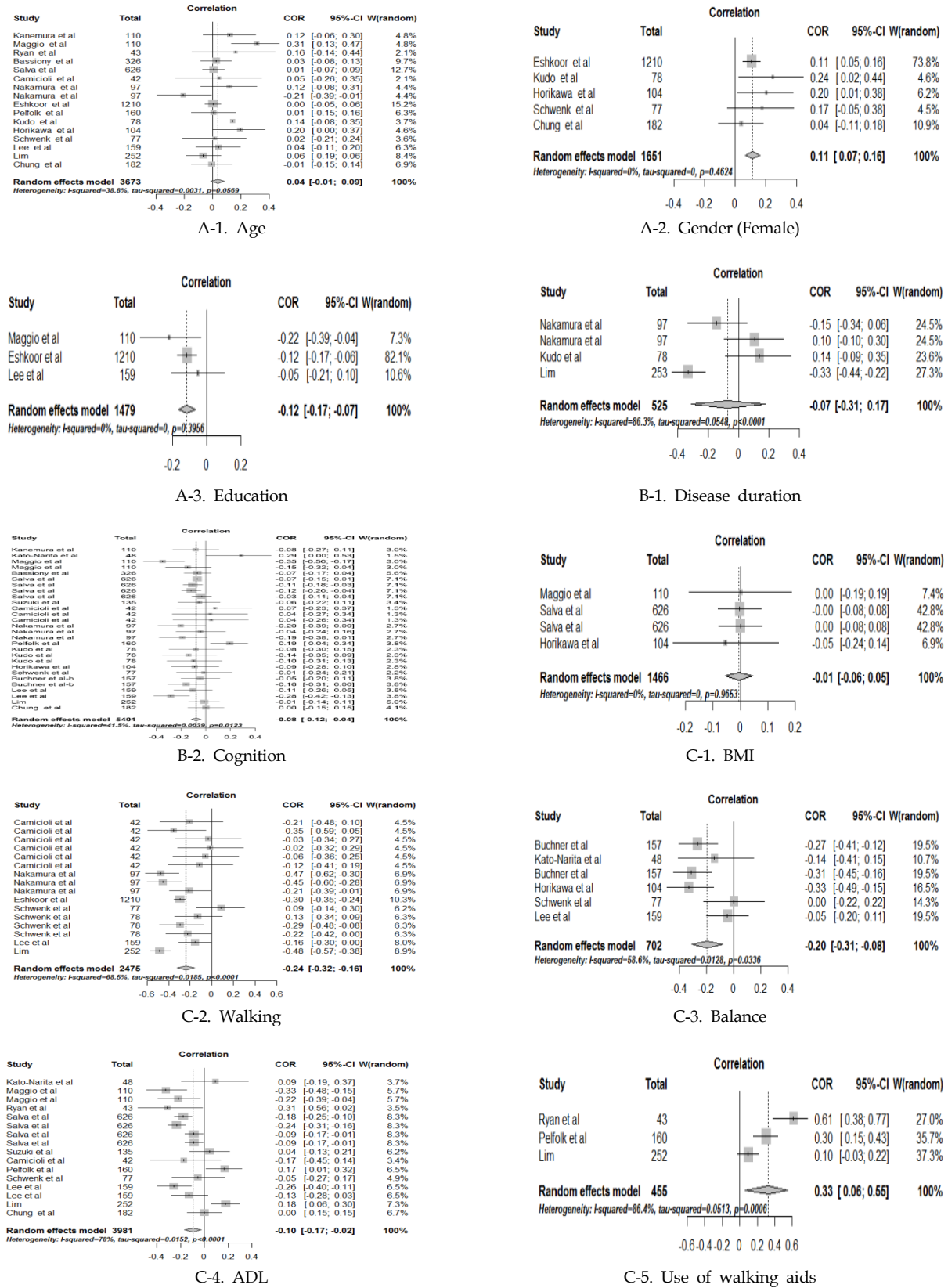
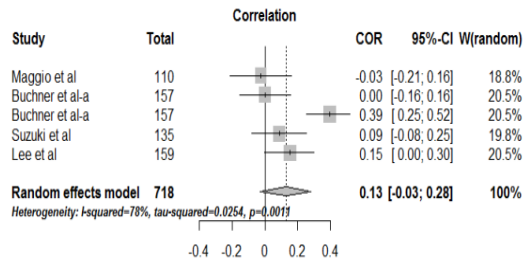
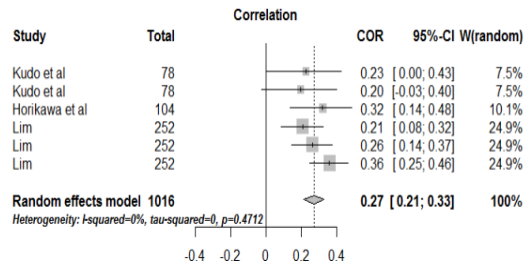


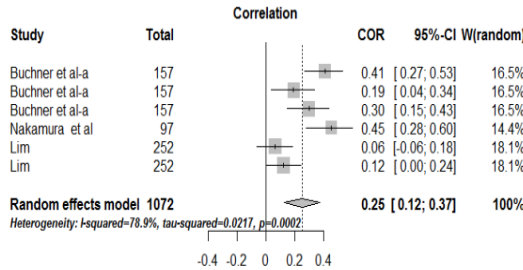
Figure 2. Forest plots of the effects size of variables related to falls among elderly patients with dementia.



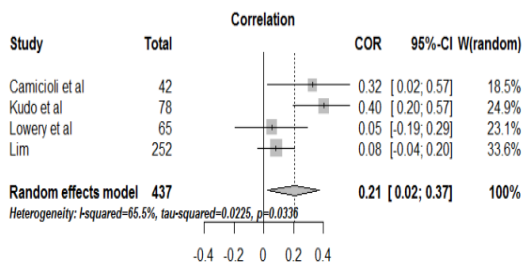
C-6. Number of medications



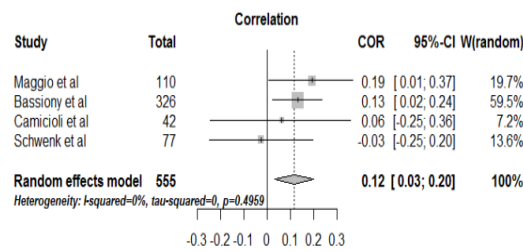
C-7. Psychotropic drugs



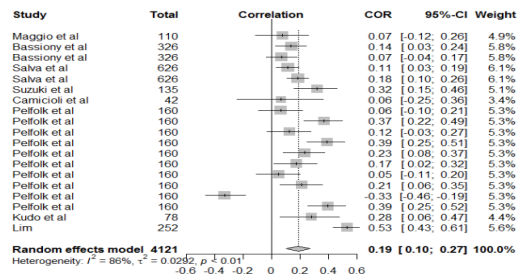
C-8. Musculoskeletal problems



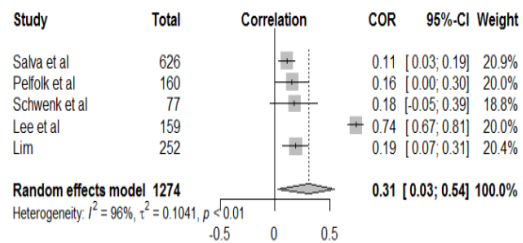
C-9. Parkinsonism



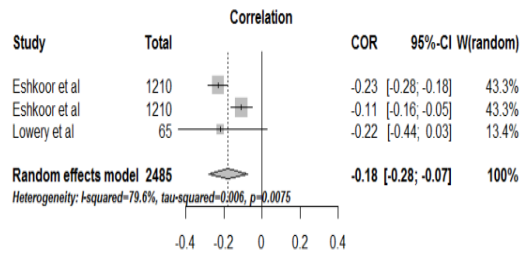
C-10. Comorbidity



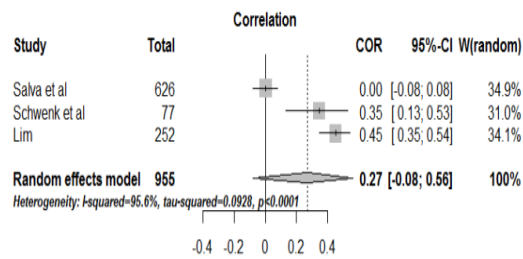
D-1. Neuropsychiatric symptom



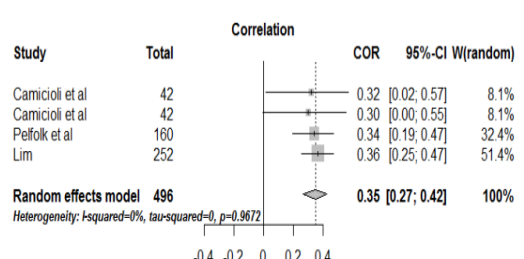
D-2. Depression



E-1. Physical environment



F-1. Fall history



F-2. High risk group of fall

Figure 2. Forest plots of the effects size of variables related to falls among elderly patients with dementia (Continued).

편중의 심각성 정도를 평가하기 위하여 trim-and-fill 방법을 적용하여 재분석을 실시하였다. 재분석을 실시한 결과, 교정된 평균효과크기는 .12로 관찰된 평균효과크기 .17보다 약 29.4% 감소하였다. 그러나 교정된 효과크기의 95% 신뢰구간은 .10에서 .15로 나타나 통계적으로 여전히 유의하였으므로, 본 연구에 포함된 연구의 출판편중이 전체 연구결과에 심각한 오류를 미치는 것은 아니라고 판단할 수 있다.

논 의

본 연구는 치매노인의 낙상위험요인을 종합 분석하여 낙상 예방 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 수행되었다. 치매노인의 낙상위험요인은 인구학적, 치매 관련, 신체적, 심리적, 환경적, 낙상 관련 요인으로 분류하였다. 전체 위험요인들의 효과크기는 .17의 작은 효과크기를 보였고, 각 요인별 효과크기는 낙상 관련, 심리적, 신체적, 환경적, 치매 관련, 인구학적 요인 순으로 나타났다. 이러한 결과는 치매노인에게 신체적 요인보다는 심리적 요인에 더 비중을 두어 낙상예방 프로그램이나 교육을 수행해야 함을 시사한다. 또한, 환경적 요인은 본 연구에 포함된 연구의 수가 적고, 측정도구가 일관되지 않아 낙상과 환경과의 관련성을 파악하기에는 제한적이다. 이에 환경적 요인은 낙상예방을 위해 고려해야 하는 중요한 요인임에도 불구하고 관련연구가 부족한 실정이므로 향후 환경적 요인에 대한 반복연구가 필요할 것으로 사료된다.

치매노인의 낙상위험요인의 효과크기를 세부적으로 살펴 보면, 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울, 항정신약물, 근골격계 문제, 보행, 파킨슨증후군, 균형, 신경정신증상 순으로 큰 효과크기를 보였고, 특히 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울은 중간 정도의 효과크기를 보여 치매노인의 낙상예방을 위해 우선적으로 조절해야 할 중요한 요인으로 나타났다. 이러한 결과는 병원과 요양병원 환자를 대상으로 낙상위험요인을 메타분석한 Deandrea 등[15]의 연구에서 낙상과거력, 보행보조기 사용, 중증도 장애가 가장 높은 낙상위험요인으로 보고된 것, 지역사회 노인을 대상으로 낙상위험요인을 메타분석한 Deandrea 등[24]의 연구에서 낙상과거력, 보행문제, 보행보조기 사용이 가장 높은 낙상위험요인으로 보고된 것과 달리, 치매노인의 경우 낙상고위험군, 보행보조기 이외에도 우울이 비중 있는 낙상위험요인으로 분석된 것에 차이가 있었다.

본 연구결과 낙상고위험군은 치매노인의 가장 높은 낙상위험요인으로 나타났으므로 낙상고위험군인 치매노인을 특별 관리할 필요가 있음을 시사한다. 치매노인은 질병 자체의 특성

으로 인해 일반노인에 비해 낙상에 더 취약하기 때문에 낙상위험 정도를 정확하게 파악하는 것이 매우 중요하다. 따라서 치매노인에게 적합한 차별화된 낙상위험 사정도구를 개발하여 적용할 필요가 있다. 또한 병원과 재가에서 치매노인을 대상으로 평소 낙상위험성을 주기적으로 사정하고, 낙상고위험군으로 분류된 치매노인을 철저하게 관리 및 감독함으로써 낙상을 예방해야 할 것이다.

지팡이나 워커와 같은 보행보조기는 신체 활동과 독립성을 증진시키기 위해 사용되나, 적절하지 않는 크기나 상태불량, 부적절한 사용은 이동 시 낙상위험을 증가시킨다고 보고되고 있다[25]. 지역사회에 거주하는 일반노인을 대상으로 한 Carter 등[13]의 연구에 의하면, 보행보조기를 사용하는 대상자가 그렇지 않은 대상자보다 낙상위험이 3배 높다고 보고되었다. 또한 치매노인은 기억력, 학습능력의 저하로 인해 보행보조기 사용법 숙지가 일반노인보다 어렵다. 따라서 치매노인을 대상으로 보행보조기 사용에 대한 교육을 제공할 시, 먼저 대상자의 인지기능을 파악하고 이에 적합한 수준으로 교육내용을 구성할 필요가 있고, 보호자를 동반하여 적절한 보행보조기 선택과 사용방법에 대한 중요성을 강조할 필요가 있다.

본 연구에서 우울은 치매노인 낙상의 유의한 위험요소로 효과크기가 컸고, 우울 정도가 높을수록 낙상위험이 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 Allan 등[2]의 연구와도 일치하는 결과이다. 우울증 환자들이 이후 치매로 더 잘 이환되고, 치매노인의 경우 일반노인에 비해 우울증에 이환될 확률이 높다[26]. 그러나 치매노인의 우울은 임상에서 실질적으로 감별되기 어렵고 적극적으로 치료하지 못하고 있는 실정이므로[27], 자살예방뿐 아니라 낙상예방을 위해서도 주기적으로 사정되고 치료되어야 할 중요한 건강문제이다. 따라서 의료인이 치매노인을 대상으로 우울선별검사를 주기적으로 실시하여 우울 유무를 파악하고, 우울을 미리 예방 및 치료함으로써 낙상을 예방할 필요가 있다.

치매노인은 환각, 망상, 공격성 등의 각종 신경정신증상을 흔하게 보이며, 이로 인해 독립적인 일상생활이 어려워지므로, 이를 치료하기 위해 항정신약물을 복용하게 된다[28]. 본 연구결과에 의하면 신경정신증상뿐만 아니라 항정신약물의 사용도 낙상의 위험을 증가시키는 요인이 된다. 이는 신경정신증상, 항정신약물을 낙상위험요인으로 규명한 선행연구와도 일치하는 결과이다[21]. 따라서 신경정신증상을 조기에 발견하여 치료함으로써 신경정신증상을 호전시키고, 항정신약물의 사용을 줄이는 것이 낙상위험을 줄이는데 효과적이다. 그러나 약물치료가 불가피한 상황이라면 약물의 작용과 부작용을 정

확히 파악하고 환자와 보호자에게 교육할 필요가 있다. 예를 들어 리스페리돈(risperidone)은 치매노인의 초조, 망상, 환각 등을 조절하기 위해 빈번하게 사용하는 약물이나, 기립성 저혈압, 어지럼증 등의 부작용이 있으므로[29], 해당 약물을 복용하는 환자를 대상으로 급격한 자세변경 시 발생할 수 있는 낙상을 예방하도록 교육을 강조할 필요가 있다.

본 연구에서 일상생활수행능력은 낙상의 유의한 위험요인으로 그 효과크기가 확인되었으며, 개별 연구들의 이질성을 설명하기 위해 조절효과 분석을 실시하였다. 그 결과 연구장소와 일상생활수행능력 측정점수에 따라 효과크기가 다르게 나타났다. 연구장소에서는 지역사회나 외래가 요양시설보다 효과크기가 높았다. 요양시설은 대부분 낙상방지를 위한 시설이 갖추어져 있고 간호전문인력이 환자를 간호하는 반면, 지역사회나 외래 환자의 주거주지인 가정은 안전한 주거환경이 제대로 갖추어져 있지 않고, 간호제공자 또한 비전문가인 가족이 대부분이므로[30], 낙상에 더 취약할 수 있다. 따라서 치매노인의 거주형태에 따른 낙상위험도를 비교 분석하여 차별화된 낙상 예방 프로그램을 개발할 필요가 있다. 일상생활수행능력 측정점수에서는 ‘하’인 경우가 ‘상’, ‘중’인 경우보다 효과크기가 큰 것으로 나타났다. 즉, 일상생활수행능력 정도가 낮은 경우가 중간 이상인 경우보다 낙상위험이 증가하는 것을 의미이다. 따라서 추후 연구에서는 일상생활수행능력 정도를 단계별로 구분하여 낙상위험 정도를 사정하고 분석하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 분석된 20편의 논문을 살펴보면 13편의 논문이 알츠하이머병과 관련이 있는 반면, 루이체병과 관련 있는 논문은 3편이었다. 루이체병은 치매의 한 종류임에도 불구하고 ‘치매(dementia)’로 검색하면 검색되지 않을 수 있다. 본 연구에서는 치매를 주 증상으로 하는 질환으로 알츠하이머병만을 포함하였으나, 향후 연구에서는 루이체병과 같이 치매를 주 증상으로 하는 다양한 질환을 검색어에 포함시킬 필요가 있다.

낙상은 예방 가능한 건강문제로 그 위험요인을 체계적으로 파악하여 예방하는 것이 필요하다. 이에 본 연구결과는 치매노인의 낙상위험요인으로 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울이 큰 요인으로 나타났으므로, 이에 비중을 두어 낙상예방 프로그램 개발의 필요성에 대한 근거를 제공하였다는 데 의의가 있다. 그러나 본 연구는 메타분석을 위해 상관관계를 이용한 낙상 연구를 포함하였고, 치매와 전체 위험요인과의 효과크기가 미약하므로 그 결과를 일반화하는데 제한이 있다. 본 연구결과를 바탕으로 낙상위험요인의 하부요인별 메타분석 및 조절효과를 분석하는 후속 연구를 제안한다.

결론 및 제언

본 연구는 치매노인의 낙상위험요인에 대한 연구를 대상으로 메타분석을 실시하여 연구결과를 종합·분석하였다. 연구결과, 치매노인의 낙상위험요인으로 인구학적, 치매 관련, 신체적, 심리적, 환경적, 낙상 관련 요인 총 6개의 요인군과 20개의 하부요인으로 분류하였다. 낙상위험요인의 효과크기는 낙상 관련, 심리적 요인이 가장 관련성이 큰 것으로 나타났다. 하부요인에서는 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울 순으로 효과크기가 높게 나타났다. 따라서 치매노인의 낙상예방을 위해서 낙상 관련 및 심리적 요인을 우선적으로 고려하여, 낙상고위험군을 집중적으로 관리하고, 보행보조기 사용 시 치매 환자의 인지기능에 맞게 사용법을 교육해야 하며, 우울을 감소시켜야 하겠다.

본 연구결과를 바탕으로 낙상고위험군, 보행보조기 사용, 우울 등을 포함한 체계적인 낙상예방 프로그램을 개발하고 적용할 것을 제안한다. 또한, 연구 수의 부족으로 제외된 요인과 낙상과의 관계를 조사하는 반복 연구를 제안한다.

REFERENCES

1. Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, Järvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *The Lancet*. 2005;366:1885-93. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)67604-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67604-0)
2. Allan LM, Ballard CG, Rowan EN, Kenny RA. Incidence and prediction of falls in dementia: a prospective study in older people. *Plos One*. 2009;4(5):e5521. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005521>
3. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. [Review]. *Maturitas*. 2013;75(1):51-61. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>
4. Boelens C, Hekman EE, Verkerke GJ. Risk factors for falls of older citizens. *Technology and Health Care*. 2013;21(5):521-33. <https://doi.org/10.3233/THC-130748>
5. Salonen L, Kivelä SL. Eye diseases and impaired vision as possible risk factors for recurrent falls in the aged: a systematic review. *Current Gerontology and Geriatrics Research*. 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/271481>
6. Voort VD, Geusens PP, Dinant GJ. Risk factors for osteoporosis related to their outcome: fractures. *Osteoporosis International*. 2001;12(8):630-8. <https://doi.org/10.1007/s001980170062>
7. Paskulin, LMG, Molzahn A. Quality of life of older adults in Canada and Brazil. *Western Journal of Nursing Research*. 2007;

- 29(1):10-26. <https://doi.org/10.1177/0193945906292550>
8. Welmerink DB, Longstreth WT Jr, Lyles MF, Fitzpatrick AL. Cognition and the risk of hospitalization for serious falls in the elderly: results from the Cardiovascular Health Study. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010;65(11):1242-9. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq115>
 9. Sai AJ, Gallagher JC, Smith LM, Logsdon S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2010;10(2):142-50.
 10. Kim YH, Yang KH, Park KS. Fall experience and risk factors for falls among the community-dwelling elderly. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2013;20(2):91-101. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2013.20.2.91>
 11. Jang IS, Park EO. The prevalence and factors of falls among the community-dwelling elderly. *Journal of Korean Public Health Nursing*. 2013;27(1):89-101. <https://doi.org/10.5932/JKPHN.2013.27.1.89>
 12. Agostini JV, Tinetti ME. Drugs and falls: rethinking the approach to medication risk in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002;50(10):1744-5. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50472.x>
 13. Carter SE, Campbell EM, Sanson-Fisher RW, Gillespie WJ. Accidents in older people living at home: a community-based study assessing prevalence, type, location and injuries. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. 2000;24(6):633-6. <https://doi.org/10.1111/j.1467-842X.2000.tb00532.x>
 14. Park YH, Moon JS. Home environmental hazards of falling accident in the elderly. *Journal of Korean Society for Health Education and Promotion*. 2005;22(4):203-13.
 15. Bongue B, Dupré C, Beauchet O, Rossat A, Fantino B, Colvez A. A screening tool with five risk factors was developed for fall-risk prediction in community-dwelling elderly. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2011;64(10):1152-60. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.12.014>
 16. Deandrea S, Bravi F, Turati F, Lucenteforte E, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2013;56(3):407-15. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.006>
 17. Swanenburg J, de Bruin ED, Uebelhart D, Mulder T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. *Gait and Posture*. 2010;31(3):317-21. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.11.013>
 18. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Medical Clinics of North America*. 2006;90(5):807-24. <https://doi.org/doi:10.1016/j.mcna.2006.05.013>
 19. Estabrooks CA, Floyd JA, Scott-Findlay S, O'Leary KA, Gushta M. Individual determinants of research utilization: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. 2003;43(5):506-20. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02748.x>
 20. Cicolini G, Comparcini D, Simonetti V. Workplace empowerment and nurses' job satisfaction: a systematic literature review. *Journal of Nursing Management*. 2014;22(7):855-71. <https://doi.org/10.1111/jonm.12028>
 21. Kosse NM, de Groot MH, Vuillerme N, Hortobagyi T, Lamoth CJ. Factors related to the high fall rate in long-term care residents with dementia. *International Psychogeriatrics*. 2015;27(5):803-14. <https://doi.org/10.1017/S104161021400249X>
 22. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
 23. Higgins J, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0* [Internet]. London, UK: The Cochrane Collaboration. 2011 [cited 2016 March 15]. Available from: <http://handbook.cochrane.org/>
 24. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2010;21(5):658-68. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181e89905>
 25. Bateni H, Maki BE. Assistive devices for balance and mobility: benefits, demands, and adverse consequences. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005;86(1):134-45. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.04.023>
 26. Murphy CF, Alexopoulos GS. Longitudinal association of initiation/perseveration and severity of geriatric depression. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2004;12(1):50-6. <https://doi.org/10.1097/00019442-200401000-00007>
 27. Barca ML, Engedal K, Selbaek G, Knapskog AB, Laks J, Coutinho E, et al. Confirmatory factor analysis of the Cornell scale for depression in dementia among patient with dementia of various degrees. *Journal of Affective Disorders*. 2015;188:173-8. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2015.08.062>
 28. Nijk RM, Zuidema SU, Koopmans RT. Prevalence and correlates of psychotropic drug use in Dutch nursing-home patients with dementia. *International Psychogeriatrics*. 2009;21(3):485-93. <https://doi.org/10.1017/S1041610209008916>
 29. Kim SH, Lee BH. Risperidone for psychogeriatric patients. *The Korean Journal of Psychopharmacology*. 2003;14(Suppl 1):101-11.
 30. Kim NC, Kim JH, Lim YM. A study on community-dwelling elders with dementia, their primary caregiver, and living environments. *Journal of Korea Community Health Nursing Academic Society*. 2002;16(1):13-29.

Appendix 1. Studies included in meta-analysis

- A1. Buchner DM, Larson EB. Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *The Journal of the American Medical Association*. 1987;257(11):1492-5.
<https://doi.org/10.1001/jama.1987.03390110068028>
- A2. Buchner DM, Larson EB. Transfer bias and the association of cognitive impairment with falls. *Journal of General Internal Medicine*. 1988;3(3):254-9.
<https://doi.org/10.1007/BF02596341>
- A3. Nakamura T, Meguro K, Sasaki H. Relationship between falls and stride length variability in senile dementia of the Alzheimer type. *Gerontology*. 1996;42(2):108-13.
<https://doi.org/10.1159/000213780>
- A4. Kanemura N, Kobayashi R, Inafuku K, Hosoda M, Minematsu A, Sasaki H, et al. Analysis of risk factors for falls in the elderly with dementia. *Journal of Physical Therapy Science*. 2000; 12(1):27-31. <https://doi.org/10.1589/jpts.12.27>
- A5. Lowery K, Buri H, Ballard C. What is the prevalence of environmental hazards in the homes of dementia sufferers and are they associated with falls. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2000;15(10):883-6.
[https://doi.org/10.1002/1099-1166\(200010\)15:10<883::AID-GPS981>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/1099-1166(200010)15:10<883::AID-GPS981>3.0.CO;2-9)
- A6. Chung SH, Jho KH, Shin YM. Analysis of the risk factors and psychotropics' role in the falls of the dementic elderlies in a nursing home. *Journal of Korean Geriatric Psychiatry*. 2001;5 (1):76-85.
- A7. Bassiony MM, Rosenblatt A, Baker A, Steinberg M, Steele CD, Sheppard JE, et al. Falls and age in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Nervous and Mental Disease*. 2004;192(8): 570-2.
<https://doi.org/10.1097/01.nmd.0000135498.96431.ef>
- A8. Camicioli R, Licitis L. Motor impairment predicts falls in specialized Alzheimer care units. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*. 2004;18(4):214-8.
- A9. Horikawa E, Matsui T, Arai H, Seki T, Iwasaki K, Sasaki H. Risk of falls in Alzheimer's disease: a prospective study. *Internal Medicine*. 2005;44(7):717-21.
<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.44.717>
- A10. Kudo Y, Imamura T, Sato A, Endo N. Risk factors for falls in community-dwelling patients with Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies: walking with visuocognitive impairment may cause a fall. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2009;27(2):139-46.
- A11. Pellfolk T, Gustafsson T, Gustafson Y, Karlsson S. Risk factors for falls among residents with dementia living in group dwellings. *International Psychogeriatrics*. 2009; 21(1):187-94.
<https://doi.org/10.1017/S1041610208007837>
- A12. Maggio D, Ercolani S, Andreani S, Ruggiero C, Mariani E, Mangialasche F, et al. Emotional and psychological distress of persons involved in the care of patients with Alzheimer disease predicts falls and fractures in their care recipients. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2010;30(1):33-8.
- A13. Kato-Narita EM, Nitrini R, Radanovic M. Assessment of balance in mild and moderate stages of Alzheimer's disease: implications on falls and functional capacity. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2011;69(2A):202-7.
- A14. Lee CY, Chen LK, Lo YK, Liang CK, Chou MY, Lo CC, et al. Urinary incontinence: an under-recognized risk factor for falls among elderly dementia patients. *Neurourology and Urodynamics*. 2011;30(7):1286-90.
<https://doi.org/10.1002/nau.21044>
- A15. Ryan JJ, McCloy C, Rundquist P, Srinivasan V, Laird R. Fall risk assessment among older adults with mild Alzheimer disease. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2011;34(1):19-27.
<https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e31820aa829>
- A16. Salvà A, Roque M, Rojano X, Inzitari M, Andrieu S, Schiffrin EJ, et al. Falls and risk factors for falls in community-dwelling adults with dementia (NutriAlz trial). *Alzheimer Disease and Associated Disorders*. 2012;26(1):74-80.
<https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e318215ca90>
- A17. Suzuki M, Kurata S, Yamamoto E, Makino K, Kanamori M. Impact of fall-related behaviors as risk factors for falls among the elderly patients with dementia in a geriatric facility in Japan. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*. 2012;27(6):439-46.
<https://doi.org/10.1177/1533317512454706>
- A18. Schwenk M, Hauer K, Zieschang T, Englert S, Mohler J, Najafi B. Sensor-derived physical activity parameters can predict future falls in people with dementia. *Gerontology*. 2014;60 (6):483-92.
- A19. Eshkoor SA, Hamid TA, Nudin SSH, Mun CY. A research on functional status, environmental conditions, and risk of falls in dementia. *International Journal of Alzheimer's Disease*. 2014;1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/769062>
- A20. Lim JO. Circumstance, risk factors and predictors of falls among dementia inpatients of a long-term care hospital. [master's thesis]. Jinju: Gyeongsang National University; 2015.