

# 입원 환자 낙상예방 간호중재 효과에 대한 메타분석

김윤이<sup>1</sup> · 정석희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>예수병원 QI실, <sup>2</sup>전북대학교 간호대학 · 간호과학연구소

## Effects of Nursing Interventions for Fall Prevention in Hospitalized Patients: A Meta-analysis

Kim, Yoon Lee<sup>1</sup> · Jeong, Seok Hee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Quality Improvement, Jesus Hospital, Jeonju

<sup>2</sup>College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to identify which nursing interventions are the most effective in fall prevention for hospitalized patients. **Methods:** From 3,675 papers searched, 34 were selected for inclusion in the meta-analysis. Number of fallers, falls, falls per 1,000 hospital-days, and injurious falls, fall protection activity, knowledge related to falls, and self-efficacy about falls were evaluated as outcome variables. Data were analyzed using the Comprehensive Meta Analysis (CMA) 2.2 Version program and the effect sizes were shown as the Odd Ratio (OR) and Hedges's *g*. **Results:** Overall effect size of nursing interventions for fall prevention was OR=0.64 (95% CI: 0.57~0.73,  $p < .05$ ) and Hedges's  $g = -0.24$ . The effect sizes (OR) of each intervention ranged from 0.34 to 0.93, and the most effective nursing intervention was the education & environment intervention (OR=0.34, 95% CI: 0.28~0.42,  $p < .001$ ), followed by education intervention (OR=0.57, 95% CI: 0.50~0.67,  $p = .001$ ). Subgroup analyses showed that multifaceted interventions (OR=0.76, 95% CI: 0.73~0.79,  $p < .001$ ) were more effective than unifactorial interventions, and that activities for prevention of falls (OR=0.08, 95% CI: 0.05~0.15,  $p < .001$ ) showed the largest effect size among outcome variables. **Conclusion:** Falls in hospitalized patients can be effectively prevented using the nursing interventions identified in this study. These findings provide scientific evidence for developing and using effective nursing interventions to improve the safety of hospitalized patients.

**Key words:** Nursing interventions, Accidental falls, Prevention and control, Hospitalized patients, Meta-analysis

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

환자안전은 의료가 갖추어야 할 필수적인 요소이며, 의료기관 운영에 있어 기본적으로 갖추어야 할 체계이다. 의료의 질에 있어서 첫 번째 영역인 환자안전은 환자를 위험에 빠지지 않도록 예방하는

것으로 환자는 입원해 있는 동안 안전한 환경에서 치료받기를 기대한다.

낙상은 다른 어느 곳보다 의료기관에서 빈번히 발생하는데, 특히 입원 환자의 낙상은 의료기관의 심각한 문제이다[1,2]. 세계보건기구에 따르면, 전 세계적으로 의도하지 않은 사고에 의한 사망 요인 중에서 낙상은 교통사고 다음으로 2위를 차지하며 의료기관에서 가장 빈번하게 발생하는 위해 사건 중의 하나로 보고되고 있다[3]. 미국

주요어: 간호중재, 낙상, 예방 & 통제, 입원환자, 메타분석

\*이 논문은 제1저자 김윤이의 박사학위논문 일부 발췌한 것임.

\*This manuscript is based on a part of the first author's doctoral dissertation from Chonbuk National University.

Address reprint requests to : Jeong, Seok Hee

College of Nursing, Chonbuk National University, 567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju 54896, Korea  
Tel: +82-63-270-3117 Fax: +82-63-270-3127 E-mail: awesomeprof@jbnu.ac.kr

Received: January 28, 2015 Revised: February 11, 2015 Accepted: April 11, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)  
If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

의 경우 낙상은 병원 안전사고의 약 38%를 차지하고 있으며[4], 우리나라에서는 병원 안전관리 소홀로 인하여 발생한 사고 중 43.9%가 낙상으로 인한 것으로 보고되고 있다[5]. 낙상의 결과는 아무 손상이 없는 것에서부터 경증의 손상, 골절이나 뇌출혈, 그리고 사망과 같은 치명적인 신체적 손상에 이르기까지 다양하다. 낙상으로 인해 환자는 심리적 불안과 같은 정신적 손상뿐 아니라 삶의 질에도 영향을 받으며 환자의 이환율과 사망률의 지대한 영향을 미쳐 의료비용과 입원일수가 증가하게 되어 의료분쟁의 원인이 되기도 한다[6].

입원기간 중 발생하는 낙상은 의료연구 및 품질관리 기관이나 평가에서 강조하는 중요한 환자안전 지표 중 하나로 국제의료기관평가위원회(Joint Commission International [JCI])는 낙상을 국제환자안전 목표의 필수 표준항목으로 포함하고 있다[7]. 우리나라에서도 의료기관평가인증원의 인증지침에 낙상 위험도 평가도구 및 평가주기, 고위험환자 분류 기준, 낙상예방활동 등의 규정을 수립하고 이에 대한 예방활동, 주기적 평가 등의 내용을 의료기관 인증 필수항목으로 포함하고 있다[8]. 따라서, 의료기관은 환자들의 안전을 위해 낙상 예방 활동을 수행해야 하며, 낙상으로 인한 상해를 줄이고 낙상 예방을 위해 일관성 있는 간호로 환자의 안전을 표준화하려는 노력을 기울여야 하며, 의료진은 낙상을 우연히 일어나는 불의의 사고로 간주하기보다 예방할 수 있는 건강 문제로 인식하는 것이 필요하다.

간호사는 낙상에 대해 가장 책임감 있는 의료진으로 인식되고 있는데 이와 관련하여 미국간호협회에서는 간호의 질 지표 데이터베이스를 구축하여 낙상관련 지표를 모니터링 하고 있다[9]. 이에 따르면 2011년 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수는 2.87~2.99건이었다. 이처럼 그 어느 때보다 안전관리 영역에서 환자와 24시간 늘 함께 있으며 상호작용하는 간호사의 역할에 대한 중요성이 강조되고 있어 간호사들은 입원 환자의 낙상을 예방하기 위해 사전에 위험요인을 파악하고 낙상이 발생하지 않도록 예방활동을 적극적으로 실천해야 한다.

국·내외에서 입원 환자를 대상으로 실시한 낙상예방 관련 간호중재 연구는 교육 또는 환경중재를 제공한 단일중재 연구와 교육, 운동, 환경, 교육 및 위험사정 중 두 가지 이상의 다요인적 중재를 제공하는 연구 등이 다양하게 이루어져 오고 있다. 그런데 이들 연구들은 연구 환경, 연구 변수, 측정도구, 연구 대상자, 중재 효과, 그리고 효과크기 방향 등이 매우 다양하여 기존의 선행 연구들로부터 낙상예방 중재 효과에 대한 종합적이고 신뢰성 높은 일관된 결과를 도출하는 데 제한이 있다. 또한 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 종속변인으로는 낙상지식, 낙상효능감, 낙상예방행위, 낙상 환자 수, 낙상 수, 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수, 낙상 후 신체적 손상 수 등의 다양한 효과지표들을 이용하여 평균값, 교차비, 승산비 등 다양한 단위를 사용한 결과 값이 보고되고 있어 이

들의 결과를 통합하여 해석하는데 어려움이 있는 실정이다.

국내·외에서 낙상과 관련하여 실시된 체계적인 문헌고찰 및 메타분석 연구를 살펴보면, 먼저 국외에서는 60세 이상 노인 환자를 대상으로 한 낙상예방 중재효과 메타분석[10], 노인 입원 환자를 대상으로 한 낙상예방 교육중재 효과 메타분석[11], 지역사회 노인 환자를 대상으로 한 낙상예방 운동중재 메타분석[12], 너싱홈이나 시설 등 장기입원이나 재활병동에 입원한 환자를 대상으로 한 낙상예방 중재효과 메타분석[13,14] 등이 이루어져 왔다. 국내에서는 재가노인을 대상으로 한 다요인적 낙상예방 간호중재 메타분석[15], 8개 국가에서 이루어진 70대와 80대 노인 낙상예방 프로그램의 메타 분석 연구[16], 지역사회 노인을 대상으로 한 낙상예방 운동중재 효과의 메타분석[17], 건강한 노인과 만성질환을 가진 다양한 대상자에게 실시한 타이치운동의 낙상위험요인 효과에 대한 메타분석[18] 등의 연구가 실시되었다. 이처럼 현재까지 이루어진 낙상관련 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구들은 주로 지역사회나 너싱홈, 그리고 장기입원 환자를 대상으로 실시되어져 왔으며, 간호사가 수행한 간호중재가 아닌 다양한 전문가들에 의해 수행된 낙상예방 중재를 모두 포함하여 분석이 이루어져 왔다. 또한 기존의 메타분석이나 체계적 문헌고찰은 국내 또는 국외의 연구만을 대상으로 실시되어져 국내 및 국외에서 입원 환자를 대상으로 간호사가 수행한 낙상예방 간호중재의 효과를 통합적으로 파악하는데 한계가 있었다.

이에 본 연구에서는 국내 및 국외의 다양한 배경과 특성 속에서 병원 입원 환자를 대상으로 간호사에 의해 수행된 입원 환자 낙상예방 간호중재 효과에 대한 연구 결과를 통합하기 위하여 메타분석을 실시하고자 한다. 본 연구는 추후 입원 환자의 낙상예방을 위한 효과적인 간호중재 방향을 제시하는 등 낙상예방을 위한 간호중재의 실무근거를 마련을 통한 근거기반 간호실무 향상에 기여할 수 있을 것이다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 입원 환자 낙상예방 간호중재와 관련된 국내·외 논문들을 메타분석하여 낙상예방을 위한 중재의 효과를 분석하는 것으로, 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재 연구의 일반적 특성을 파악한다.

둘째, 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 전체 효과크기를 분석한다.

셋째, 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 중재관련 특성에 따른 효과크기를 산출한다.

넷째, 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 종속변인별 효과크기를 산출한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 입원 환자를 대상으로 한 낙상예방 간호중재의 효과크기를 분석하는 메타분석 연구이다.

### 2. 자료의 선정기준 및 배제기준

본 연구는 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) 그룹이 제시한 체계적 문헌고찰 보고지침[19]에 따라 수행되었다. 본 연구의 자료 선정기준은 PICOTS-SD (Participants, Intervention, Comparator, Outcomes, Timing of outcome, Setting, Study Design)에 따라 진행되었는데, 연구 참여자(P)는 '병원에 입원한 환자', 중재방법(I)은 '간호사가 실시한 낙상예방프로그램', 대조군(C)은 '낙상예방프로그램을 받지 않은 군', 결과(O)는 '낙상예방프로그램의 효과를 측정하여 제시한 결과 값이 있는 논문', 결과 측정 시점(T)는 '낙상예방 간호중재 직후' 혹은 '추후 추적기간 모두 포함', 세팅(S)은 '병원 입원'만 포함하는 것으로 이때 병원은 구체적으로 '병원' 또는 'hospital'로 제시된 것을 모두 포함, 연구 설계(SD)는 '무작위대조(Randomized Controlled Trial [RCT])연구', '비무작위대조(Non-Randomized Controlled Clinical Trial [NRCCT])연구', '시계열 설계(time-series design)' 및 '단일집단 사전사후 설계'로 하였다. 그리고 실험군과 대조군의 효과크기를 산출할 수 있도록 평균 값과 표준편차 또는 발생 건 수, 발생 환자 수 등의 사례 수가 있으면서 검정통계량 값 혹은 신뢰구간이 제시되어 있는 논문을 선정하였다. 또한 출판편의를 제한하기 위하여 출판된 논문을 비롯하여 학위논문, 보고서 등을 포함하였으며, 출판편의를 최소화하고 자료가 중복되는 것을 막기 위해 학위논문과 학술지에 중복 게재된 경우 결과의 질을 고려하여 학술지를 우선적으로 채택하였다. 배제기준은 1) 조사 연구, 질적 연구 등의 비실험 연구, 2) 효과크기를 산정할 수 없는 연구, 3) 한국어나 영어로 출판되지 않은 연구이다.

### 3. 자료 검색 및 자료 선정

#### 1) 자료 검색

자료 검색과 수집은 2014년 3월 1일부터 3월 20일까지 이루어졌으며, 분석 대상 논문은 2014년 3월 현재까지 검색되는 모든 범위의 국내·외 논문들을 대상으로 하였다. 국내 자료 검색은 한국보건의료연구원(National Evidence-based Healthcare Collaborating

Agency [NECA])에서 권장하는 Core 검색 DB인 KoreaMed, KMBASE, 한국교육학술정보원(RISS), 학술연구정보서비스(KISS), 과학기술정보통합서비스(NDL), 국회전자도서관 등을 검색하였고, 국외 자료는 간호 및 보건의료의 주요 DB인 CINAHL을 비롯하여 미국립의학도서관(National Library of Medicine [NLM])이 제시한 Core 검색 데이터베이스인 PubMed, MEDLINE, Cochrane library, Goggle scholar 등을 이용하여 검색하였다. 자료 검색 및 수집절차는 간호정보학을 강의하는 간호관리학 교수 1인과 성인간호학 박사 1인의 자문을 받아 이루어졌다. 자료 검색에 사용한 주요 핵심어는 '간호', '낙상예방', '입원 환자', '낙상예방프로그램', '낙상예방활동', 'nur\*', 'fall\*', 'fall\* prevent\*', 'hospital' 등이었으며, 영어와 한국어로 발표된 연구로 제한하였다. 또한 본 연구자 및 간호학박사 1인과 함께 각 검색어 별로 3회 이상의 검색을 실시하였고, 검색된 논문들은 EndNote X7과 한글 2010 프로그램, Excel 2010 프로그램을 이용해 정리하고 수집하였다. 논문의 출판 연도는 검색되는 모든 범위로 하였다.

#### 2) 자료 선정 및 자료 추출

자료 선정 및 추출은 사전에 확정된 자료 선정 및 배제기준에 따라 연구자와 연구 보조자들에 의해 수행되었다. 이들은 독립적으로 자료를 검색·검토한 후 합의를 통해 자료를 수집하였으며, 의견이 불일치할 경우에는 합의점을 찾을 때까지 해당 연구를 함께 검토하였다. 검토된 자료는 간호관리학 교수의 재검토를 통하여 최종 선정되었다. 이러한 자료추출의 전 과정과 선정된 연구에 대한 체계적 확인, 승인, 합성, 통계적 병합 및 결과 보고는 NECA의 권고방법에 따라 실시되었다. 구체적인 자료 선정과정은 다음과 같다. 먼저 자료 검색을 통하여 총 3,675편의 논문이 검색되었고, 검색된 자료 중 중복된 1,681편을 제외한 총 1,994편을 대상으로 제목과 초록을 중심으로 자료 선정 및 배제기준에 따라 검토하였다. 이러한 과정을 통해 선정기준에 적합하지 않은 1,960편의 논문이 제외되어 최종적으로 총 34편의 국내·외 연구논문이 선정되었다(Figure 1).

#### 3) 문헌의 질 평가

본 연구에서 최종 선정된 연구 중 RCT를 이용한 순수실험 연구는 Cochrane Collaboration의 체계적 고찰지침에서 제시한 Cochrane's Risk of Bias (RoB) 도구[20]를, NRCCT를 이용한 유사실험설계와 원시실험설계는 NECA의 체계적 문헌고찰 지침에서 제시한 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Studies (RoBANS) 도구[21]를 사용하여 문헌의 질을 평가하였다.

RoB는 연구 내 편향을 가져올 수 있는 6개 영역 즉, 선택, 실행, 결과 확인, 탈락, 보고 및 기타를 평가하는 총 7개 문항으로 구성되

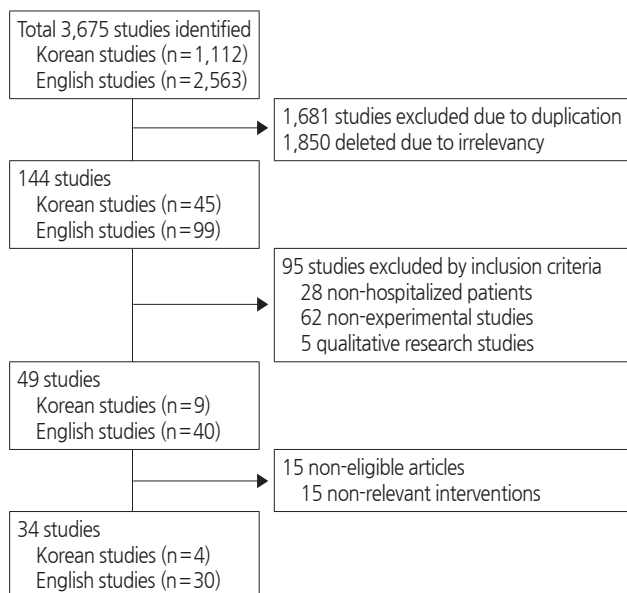


Figure 1. Flow of studies included from database search.

었으며, 각 평가 항목에 대해 '예'라고 평가되는 경우에 편향이 없는 것을 의미한다. RoBANS는 선택, 실행, 결과 확인, 탈락, 보고의 5개 비뚤림 영역을 평가하는 총 6개 문항으로 구성되었으며, 각 항목에 대해 비뚤림 위험이 '낮음'으로 평가되는 경우에 편향이 없어 문헌의 질이 높음을 의미한다.

본 연구에서는 분석 논문들에 대해 연구자와 연구 보조자들이 독립적으로 문헌의 질을 각각 평가하였으며 평가 결과, 일치되지 않은 문항들에 대해서는 논의를 거쳐 함께 재평가함으로써 문헌의 질을 최종 평가하였다. 질 평가가 완료된 논문은 분석을 위하여 코딩하여 정리하였으며, 코딩 시 연구자들 간에 의견이 일치하지 않는 부분에 대해서는 간호정보학을 교육하는 간호관리학 교수가 불일치 내용을 평가하고 이를 해결하였다.

#### 4. 자료 분석 방법

##### 1) 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재 연구의 일반적 특성

분석에 포함된 연구논문의 일반적 특성으로는 연구 발행 연도, 수행 국가, 출판 유형, 연구 설계, 자료 수집 기간, 대상자 수, 대상자 평균 연령, 질환 특성, 중재 내용과 중재 수, 그리고 효과변수를 조사하였으며, 이들 특성은 빈도 및 백분율로 분석하였다.

##### 2) 동질성 검정에 대한 통계분석

종합적인 효과크기를 검정하기 전에 먼저 연구 결과들의 효과크기가 동일 모집단으로부터 추출된 것인지 확인하기 위해 연구들의 동질성을 검정하였다. 효과크기의 동질성 검정은 Q통계치와 Higgins

$I^2$ 값을 이용하였다. 카이제곱 분포를 따르는 Q통계치는 유의수준 .05를 기준으로 이질성을 판단하며[21], 각 연구들 간의 효과 추정값의 변이 정도를 %로 나타낸 Higgins  $I^2$ 값은 0%에 가까울수록 이질성이 없으며, 100%에 가까울수록 이질성의 가능성이 큼을 의미한다[22]. 동질성 검정 결과에 따라 전체효과크기 산출 시 분석은 문들의 동질한 경우에는 고정효과모형을, 이질한 경우에는 랜덤효과모형을 사용한다[23]. 본 연구에서 동질성 검정 결과,  $Q=301.46$  ( $p<.001$ ), Higgins  $I^2=89.05$ 로 나타나 연구들이 이질적인 분포를 이루는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 랜덤효과모형을 이용하여 전체 효과크기를 산출하였으며, 중재특성 및 종속변인에 따른 하위그룹 효과크기 분석 시에는 일반적으로 권고되는 고정효과모형을 이용하였다.

##### 3) 효과크기 산출 및 통계 분석

본 연구에서는 효과크기 및 동질성 검정을 위해 Comprehensive Meta Analysis (CMA) 2.2 프로그램(Biostat, Englewood, NJ, USA)을 이용하였으며, 그 외의 부가적인 수치들은 Excel 프로그램을 이용하였다. 낙상예방 간호중재 효과를 분석하기 위해 실험집단과 통제집단의 평균 차 및 표준편차, 그리고 낙상 사례 수 등을 입력하여 전체 34편의 연구에서 총 112개의 세부 효과크기(k)가 산출되었으며, 하위그룹 효과크기 분석 시에는 효과크기 개수(k)가 2 이상인 경우에만 특성 및 변인별 효과크기를 산출하였다. 본 연구에서는 선행 연구들에서 낙상예방 간호중재의 효과를 평균 및 표준편차, 낙상 환자 수, 낙상 수, 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수 등 다양한 방법으로 제시한 결과들을 한 개의 효과크기로 통합하기 위하여 승산비(Odds Ratio [OR])를 산출하였으며, 연구들의 표본크기에 영향을 받는 효과크기를 교정하기 위하여 산출된 효과크기를 다시 Hedges와 Olkin의 공식[23]을 활용하여 Hedges's g (교정효과크기 g)로 변환하여 제시하였다. Hedges's g로 제시된 효과크기의 해석은 Hedges's g 0.2 이상~0.5 미만은 작은 효과, 0.5 이상~0.8 미만은 중간 효과, 그리고 0.8 이상은 큰 효과를 의미한다[24]. 본 연구에서 효과크기 부호는 종속변수의 평균치 방향에 따라 일관성을 유지하기 위하여 점수가 낮을수록 긍정적인 것을 의미하는 '음(negative)'의 방향으로 일치하였다. 산출된 효과크기의 통계적인 의미는 유의수준 5% ( $p<.05$ ) 기준의 전체효과검증(overall effect test) 혹은 95% 신뢰구간(Confidence Interval [CI])값으로 판단하며, 승산비를 이용한 경우에는 95% CI에 1이 포함될 경우 유의한 차이가 없는 것으로 판단된다.

##### 4) 출판편의 산출 및 보정

출판편의 검정은 연구의 효과크기가 주위에 정규 분포할 것이라는



가정에 기초하여 연구의 크기와 효과크기를 그래프에 나열해주는 깔때기 도표(funnel plot)를 사용하였다. 즉, 출판편의가 없는 경우에는 효과크기들의 분포가 대칭적으로 나타나며, 출판편의가 있는 경우에는 비대칭성으로 나타난다. 효과크기들의 분포가 비대칭적인 경우에는 가상의 연구에 대한 결과 값인 결측 값을 넣어 이를 교정하는 'Trim-and-Fill' 방법을 사용하여 효과크기를 보정할 수 있다. 보정은 대부분 효과크기가 작아 발표되지 않았을 연구들을 삽입하는 것으로, 보정 후의 통합 효과크기 값이 보정 전과 비교하여 변화율이 10% 이내인 경우에는 출판편의가 없는 것으로 평가한다[25].

## 5. 윤리적 고려

본 연구는 C대학교 생명윤리심의위원회의 승인(IRB No. 2014. 04.004)을 받아 실시되었다.

## 연구 결과

### 1. 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재 연구의 특성

본 연구에서 분석한 입원 환자 대상의 낙상예방 간호중재연구 34편의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 각 특성별로 가장 높은 비율을 차지한 내용을 살펴보면 발행연도는 2004년 이후(85.3%)가 가장 많았으며, 수행 국가는 호주(35.3%), 출판 유형은 학술지(97.1%), 연구 설계는 RCT (47.1%)로 나타났다. 또한 연구를 위한 자료 수집 기간은 6개월~1년 이내(38.2%), 연구 대상자 수는 2,000명 이상(32.4%), 대상자의 평균 연령은 80대 이상(29.4%), 대상자 질환특성은 급성질환(85.3%)이 가장 높은 비율을 나타냈다. 간호중재의 특성에서는 두 개 이상의 중재를 사용한 다요인적 중재가 58.8%로 가장 많았으며, 중재내용별로는 위험사정, 교육 및 환경의 세 개 중재를 동시에 제공한 연구가 11편(32.4%)으로 가장 많았다. 낙상예방 간호중재의 다양한 효과변수들 중에서는 낙상 수가 25편(28.7%)으로 가장 많은 연구에서 사용되었다.

### 2. 입원 환자 낙상예방 간호중재 연구의 방법론적 질 평가 결과

15편의 RCT 연구에서 무작위 방법과 배정은폐를 시행한 논문은 15편(100%)이었으며, 참여자·연구자 눈가림을 시행한 연구 7편(46.6%), 결과 평가자 눈가림을 시행한 연구 13편(86.6%), 탈락사유 설명한 연구 11편(73.3%), 결과 보고가 적절한 연구 16편(100%)으로 나타나 전반적으로 연구 방법론의 질이 적절한 것으로

평가되었다. 19편의 NRCCT 연구의 방법론적 질 평가에서 대상자 선정이 적절하게 이루어진 연구는 10편(52.6%)이었고, 교란변수를 확인하고 이를 통제하기 위해 적절한 방법을 사용한 연구는 15편(78.9%)이었다. 8편(42.1%)의 연구에서 중재노출에 대한 정확한 정보를 제공하였고, 15편(78.9%)의 연구에서 결과 평가 자료 수집에 대한 눈가림이 이루어졌다. 결측치가 발생하지 않았거나 결측치가 있더라도 탈락의 이유가 명확하고 균형 잡힌 연구는 9편(47.4%)이었으며, 사전에 계획하였던 것을 포함하여 예상되는 결과를 모두 보고한 논문은 15편(78.9%)으로 전반적으로 비뚤림이 낮은 것으로 평가되었다.

### 3. 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 전체 효과크기

#### 1) 전체 효과크기

총 34개 연구의 전체 효과크기는 승산비 OR=0.64 (95% CI: 0.57~0.73)로 실험군이 대조군에 비해 낙상이 발생할 승산이 0.64배로 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다( $p < .001$ ) (Figure 2). 승산비 0.64를 Hedges's  $g$ 로 변환한 결과 효과크기는 -0.24로, Cohen의 효과크기 해석견해에 근거할 때 입원 환자 낙상예방 간호중재의 효과크기는 작은 효과크기로 나타났다.

#### 2) 출판편의

본 연구의 분석 대상이 된 전체 연구들의 출판편의를 Funnel plot을 통해 확인한 결과 좌우대칭을 이루지 않아 출판편의가 있는 것으로 나타났다. 이에 출판편의 보정을 위해 Trim-and-Fill 방법을 적용하여 미출판된 연구 7편의 가상의 효과크기를 투입하여 보정한 결과, 낙상예방 간호중재의 전체 효과크기는 OR=0.76 (95% CI: 0.66~0.87,  $p < .001$ )으로 보정 전보다 18% 감소하였으나 통계적으로 여전히 유의하였다(Figure 3).

### 4. 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 중재관련 특성에 따른 효과크기

입원 환자를 대상으로 한 낙상예방 간호중재의 내용과 중재 수에 따른 간호중재 효과크기 분석 결과는 Table 2와 같다. 중재 수에 따른 효과크기는 다요인적 중재 OR=0.76 (95% CI: 0.73~0.79,  $p < .001$ ), 단일 중재 0.84 (95% CI: 0.79~0.90,  $p < .001$ )로 나타났으며 이들은 통계적으로 유의하였다. 이를 Hedges's  $g$ 로 변환하면 다요인적 중재의 효과크기는 -0.15, 단일 중재는 -0.10으로 작은 효과크기를 보였다.

(N=34)

Table 1. Characteristics of Included Studies

Study (yr)	Country	Publication	Design	Study period (months)	Sample size (N)	Mean age (yr)	Disease	Interventions	Outcomes
Ang et al. (2011)	Singapore	Yes	RCT	8	1,822	70	Acute	ED, EN, RA	Falls, Injurious falls
Barry et al. (2001)	Ireland	Yes	NRCCT	24	328	81	Chronic	EN	Falls, Fallers, Injurious falls
Brandis (1999)	Australia	Yes	NRCCT	36	79,471	-	Acute	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Chung (2013)	Korea	Yes	NRCCT	4	44	72.7	Acute	ED	Knowledge, Prevention activities
Clarke et al. (2012)	USA	Yes	NRCCT	9	244	70.3	Acute	ED	Falls
Cumming et al. (2008)	Australia	Yes	RCT	36	3,998	79	Acute	ED, EX, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Dykes et al. (2010)	USA	Yes	RCT	6	10,264	65	Acute	ED, EN, RA	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Fonda et al. (2006)	Australia	Yes	NRCCT	24	3,961	82.4	Chronic	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Galbraith et al. (2011)	Ireland	Yes	NRCCT	12	7,039	57.7	Acute	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Haines et al. (2004)	Australia	Yes	RCT	8	626	80	Acute	ED, EX, EN	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Haines et al. (2006)	Australia	Yes	RCT	6	626	82	Acute	ED	Falls, Falls per 1,000 hospital-days
Haines et al. (2010)	Australia	Yes	RCT	6	12,183	-	Acute	EN	Falls, Falls per 1,000 hospital-days
Haines et al. (2011)	Australia	Yes	RCT	6	782	75.3	Acute	ED	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Haines et al. (2013)	Australia	Yes	RCT	12	590	-	Acute	ED	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Healey et al. (2004)	Australia	Yes	RCT	12	1,654	81.2	Chronic	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Hill et al. (2009)	Australia	Yes	RCT	2	171	77	Acute	ED	Falls
Hwang et al. (2010)	Korea	Yes	NRCCT	4	50	-	Chronic	ED, EX	Efficacy
Koh et al. (2009)	Singapore	Yes	RCT	6	1,122	-	Acute	ED, EN	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Krauss et al. (2008)	USA	Yes	NRCCT	9	135	65.5	Acute	ED	Falls per 1,000 hospital-days
Lee (2013)	Korea	NO	NRCCT	1	70	-	Acute	ED	Knowledge, Efficacy, Prevention activities
Lim et al. (2005)	Korea	Yes	One group pre-post test	6	68	-	Acute	ED	Knowledge, Efficacy, Prevention activities
Mitchell et al. (1996)	Australia	Yes	NRCCT	12	-	72.1	Acute	ED, EN, RA	Falls per 1,000 hospital-days
Ohde et al. (2012)	Japan	Yes	NRCCT	12	3,299	55.8	Acute	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days
Oliver et al. (2002)	UK	Yes	NRCCT	12	3,200	80	Chronic	ED, EN, RA	Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Renrein et al. (2007)	Germany	Yes	NRCCT	20	7,254	80.3	Acute	ED, EN, RA	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Sahota et al. (2013)	UK	Yes	RCT	26	1,839	84.6	Acute	EN	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Schwendimann et al. (2006 (1))	Switzerland	Yes	NRCCT	48	34,972	67.3	Acute	EN, RA	Falls per 1,000 hospital-days
Schwendimann et al. (2006)	Switzerland	Yes	NRCCT	4	409	72.5	Acute	ED, EX, EN, RA	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Shorr et al. (2012)	USA	Yes	RCT	18	27,672	59.1	Acute	EN	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Stenvall et al. (2007)	Sweden	Yes	RCT	20	199	84	Acute	ED, EX, EN, RA	Falls, Fallers, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Tideiksaar et al. (1993)	USA	Yes	RCT	9	70	-	Acute	EN	Falls
Tucker et al. (2012)	USA	Yes	NRCCT	12	1,425	-	Acute	ED, EN	Falls, Falls per 1,000 hospital-days, Injurious falls
Vassallo et al. (2004)	UK	Yes	NRCCT	12	825	82	Acute	EN, RA	Falls, Fallers, Injurious falls
Williams et al. (2007)	Australia	Yes	NRCCT	6	1,357	79	Acute	ED, EN, RA	Fallers

ED=Education; EN=Environmental; EX=Exercise; RA=Risk assessment; NRCCT=Non-Randomized controlled clinical trial; RCT=Randomized controlled trial.

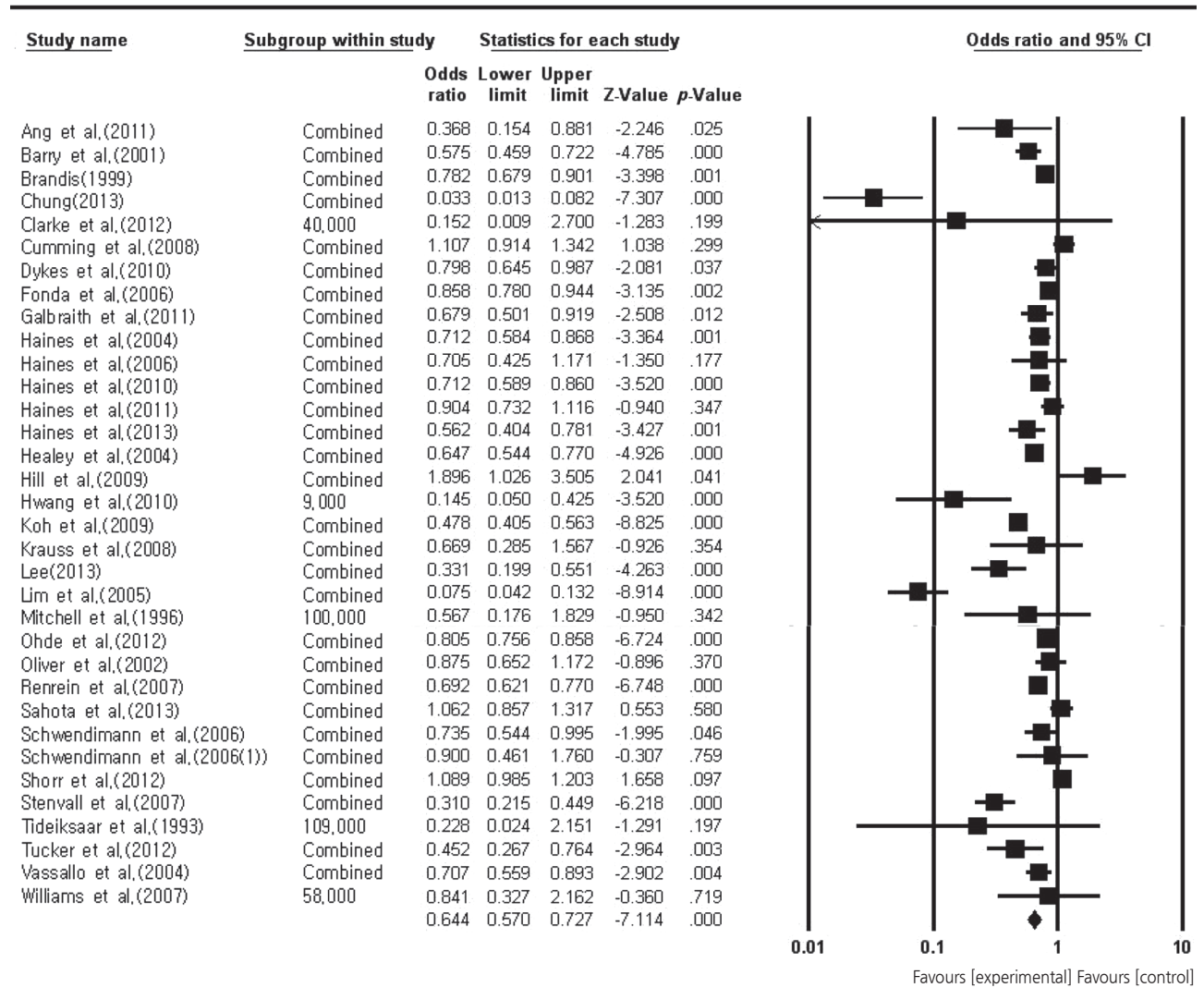


Figure 2. Forest plot of effect size by fall prevention intervention.

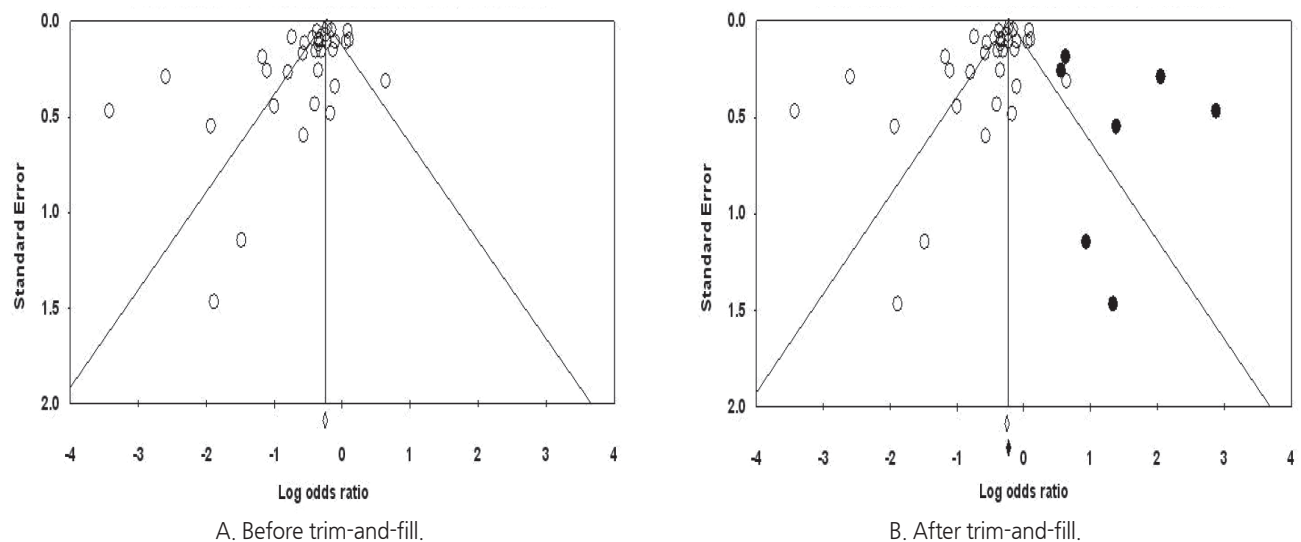


Figure 3. Funnel plot of standard error by log odds ratio.

Table 2. Effect Sizes of Interventions by Intervention Characteristics and Dependent Variables

Characteristics	Categories	K	ES (OR)	95% CI	SE	Q	p
Number of interventions	Unifactorial interventions	42	0.84	0.79~0.90	0.13	231.13	<.001
	Multifactorial interventions	70	0.76	0.73~0.79	0.04	308.52	<.001
Contents of interventions	Education & environment	9	0.34	0.28~0.42	1.78	111.90	<.001
	Education	25	0.58	0.50~0.67	0.37	154.02	.001
	Education, environment & exercise	4	0.68	0.54~0.85	0.05	2.94	<.001
	Risk assessment & environment	3	0.71	0.56~0.89	0.05	1.49	.004
	Risk assessment, education & environment	40	0.79	0.75~0.82	0.01	67.67	<.001
	Risk assessment, education, environment & exercise	11	0.81	0.69~0.95	0.25	49.06	.008
	Education & risk assessment	2	0.90	0.46~1.76	0.33	0.02	.759
	Environment	17	0.93	0.86~1.01	0.04	46.92	.070
Types of dependent variables	Activities to prevent falls	3	0.08	0.05~0.15	2.56	16.42	<.001
	Knowledge related to falls	3	0.12	0.07~0.22	0.27	1.81	<.001
	Fall efficacy	3	0.23	0.13~0.40	2.44	19.54	<.001
	Falls per 1,000 hospital-days	34	0.75	0.62~0.90	0.08	10.84	.002
	Falls	34	0.76	0.73~0.79	0.04	287.92	<.001
	Faller	12	0.87	0.81~0.99	0.04	22.19	.038
	Injurious falls	23	0.96	0.86~1.08	0.07	53.27	.310

K=Number of effect size; ES=Effect size; OR=Odds ratio; SE=Standard error; Q=Homogeneity.

낙상예방 간호중재 내용에 따른 효과크기 승산비는 교육·환경중재 OR=0.34 (95% CI: 0.28~0.42,  $p<.001$ ), 교육중재 0.58 (95% CI: 0.50~0.67,  $p=.001$ ), 교육·환경·운동중재 0.68 (95% CI: 0.54~0.85,  $p<.001$ ), 위험사정·환경중재 0.71 (95% CI: 0.56~0.89,  $p=.004$ ), 위험사정·교육·환경중재 0.79 (95% CI: 0.75~0.82,  $p<.001$ ), 위험사정·교육·환경·운동중재 0.81 (95% CI: 0.69~0.95,  $p=.008$ )의 순이었으며, 이들의 효과크기는 통계적으로 유의하였다. 교육·위험사정중재의 효과크기는 OR=0.90 (95% CI: 0.46~1.76), 환경중재 0.93 (95% CI: 0.86~1.01)으로 이는 통계적으로 유의하지 않았다( $p>.05$ ) (Table 2). 이를 Hedges's g로 변환하면 교육·환경중재의 효과크기는 -0.59로 중간 효과크기였으며, 교육중재 -0.30, 교육·환경·운동중재 -0.21, 위험사정·환경중재 -0.19, 위험사정·교육·환경중재 -0.13, 위험사정·교육·환경·운동중재 -0.12, 교육·위험사정중재 -0.06, 환경중재 -0.19로 이들은 작은 효과크기를 보였다.

## 5. 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 종속변인별 효과크기

입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 종속변인별 효과크기를 살펴보면, 낙상예방행위에 대한 효과크기는 승산비 OR=0.08 (95% CI: 0.05~0.15,  $p<.001$ ), 낙상지식 0.12 (95% CI: 0.07~0.22,  $p<.001$ ), 낙상효능감 0.23 (95% CI: 0.13~0.40,  $p<.001$ ), 재원일 1,000일당 입원 환자 낙상 수 0.75 (95% CI: 0.62~0.90,  $p=.002$ ), 낙상 수 0.76 (95% CI: 0.73~0.79,  $p<.001$ ), 낙상 환자 수 0.87 (95% CI: 0.81~0.99,  $p=.038$ ) 순이었으며, 이들

의 효과크기는 통계적으로 유의하였다. 그리고 낙상 후 신체적 손상 수는 OR=0.96 (95% CI: 0.86~1.08)으로 효과크기가 가장 작았는데 이러한 결과는 통계적으로 유의하지 않았다( $p>.05$ ) (Table 2). 이를 Hedges's g로 변환하면 낙상예방행위에 대한 효과크기는 -1.35, 낙상지식 -1.15, 낙상효능감 -0.81로 큰 효과크기를 보였으며, 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수 -0.16, 낙상 수 -0.15, 낙상 환자 수 -0.06, 낙상 후 신체적 손상 수 -0.02로 작은 효과크기를 보였다.

## 논 의

본 연구는 입원 환자 대상의 낙상예방 간호중재 연구들의 메타분석을 통해 낙상예방 간호중재 연구들의 특성을 파악하고 다양한 낙상예방 간호중재의 효과크기를 통합적이고 객관적으로 제시하기 위하여 시도되었다. 이에 주요 연구 결과들을 중심으로 논의하면 다음과 같다.

입원 환자를 대상으로 실시한 낙상예방 간호중재 연구들 중 47.1%인 16편이 RCT 설계를 사용한 순수실험 연구로 나타났는데 이들은 모두 국외에서 실시된 연구였다. 일반적으로 연구가 제시하는 근거의 질에 따라 연구 설계들을 피라미드의 상위부터 위계적으로 제시할 때 체계적 문헌고찰이나 메타분석을 제외하면 RCT가 일반적으로 가장 피라미드의 상위에 위치한다[23]. 이는 RCT 연구를 통한 연구 결과가 실무에 활용될 수 있는 양질의 근거를 제시함을 의미한다. 따라서, 추후 우리나라에서도 간호현장에서 연구의 질 및 근거의 질이 높은 RCT 연구가 활발하게 이루어질 수 있도록 노력해야 하겠다. 간호중재 관련 특성에서는 다요인적 중재(58.8%)가 단일중



재에 비해 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 장기입원 환자 및 재활병동 입원 환자를 대상으로 낙상예방중재의 효과를 메타분석한 연구[14]에서 대상문헌의 50%가 다요인적 중재를 시행한 결과와 유사하였다. 또한 중재 내용별로는 교육중재를 포함한 연구가 79.4%, 환경중재를 포함한 연구가 70.6%로 나타나 입원 환자를 대상으로 한 낙상예방 간호중재에 교육중재 및 환경중재가 많이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 지식과 낙상예방행위 향상에 교육이 중요하다고 제시한 선행 연구[26] 및 낙상은 개인적 또는 내적요인과 환경요소와 같은 외적요인에 의해 발생하므로 낙상과 관련된 환경적 요인을 포함하는 포괄적인 접근이 필요하다고 제시한 연구[27]와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 또한 연구들의 효과변수를 살펴보면 국외의 연구에서는 낙상과 관련된 실질적이고 직접적인 변수들이 주로 사용된 반면, 우리나라에서는 지식, 효능감 등 간접 효과변인들이 주로 사용되고 있었다. 이러한 결과는 국외의 경우 많은 국가에서 환자안전과 관련된 법을 제정하여 환자 안전관리를 위해 기밀성이 보장된 자발적 보고시스템을 운영하도록 함에 따라 직접적인 낙상관련지표들에 대한 보고가 활발하게 이루어지고 있는 반면, 우리나라에서는 입원 환자의 낙상을 의료사고로 인식하여 이에 대한 구체적인 자료를 외부에 공개하기를 꺼리는 조직문화와 관련하여 낙상의 직접적 지표들을 수집하는 것이 쉽지 않은 것으로 사료된다. 그러나 최근 우리나라에서도 근접오류에 대한 보고가 활발하게 이루어지고 있는 등 병원 내에서의 환자 안전관리 인식과 활동이 향상되고 있어 국내에서도 향후 낙상예방 간호중재에 대한 직접 효과 지표들의 보고 및 관련연구가 활발하게 이루어질 수 있을 것으로 기대해 본다. 이처럼 본 연구는 낙상예방 간호중재 연구들의 다양한 특성들을 파악하였으며 이를 통해 추후 관련연구의 방향을 제시함으로써 간호학 연구 발전에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

메타분석 연구에서 대상문헌의 질 평가는 연구 결과의 신뢰성과 밀접한 관련이 있는데, 최근에 국내 간호학 분야 메타분석 논문 44편의 질 평가를 실시한 연구[28]에서 13편(31.0%)만이 '연구의 질을 평가한 것'으로 나타났다. 이러한 선행 연구의 결과에 비추어 볼 때, 본 연구에서 메타분석에 포함될 연구들의 방법론적 질을 사정한 것은 긍정적으로 평가된다.

본 연구에서 실시한 방법론적 질 평가결과 비뚤림 위험이 있어 연구의 질이 낮게 평가된 항목들을 살펴보면 다음과 같다. 15편의 RCT 연구에서는 '참여자 및 연구자의 눈가림'에 대해 7편(46.6%)의 논문만이 질이 적절한 것으로 평가되었으며, 19편의 NRCCT 연구에서는 '중재(노출) 측정' 영역에서 8편(42.1%)의 논문만이 비뚤림의 가능성이 낮은 것으로 나타나 각 질 평가 항목들 중 가장 높은 비뚤림 위험을 나타냈다. 이러한 본 연구의 질 평가 결과는 전반적으로 낙상예방관련 선행 메타분석 연구들이 논문의 질평가 결과를 구체적

으로 제시하지 않거나[11,12] 또는 본 연구와 다른 질 평가 도구를 사용[11-14,18]하여 이를 직접적으로 비교분석하는데 제한이 있다. 그러나 국외에서 실시된 낙상예방중재 메타분석 연구[15]에서 분석에 포함된 8편의 논문 중 중재자 눈가림 영역에서 1편(12.5%), 그리고 결과측정자 눈가림 영역에서 0편(0%), 그리고 국내의 노인 낙상예방 운동중재에 대한 RCT 연구 13편의 메타분석[17]에서 2편(15.4%)만이 참여자 및 연구자에 대한 눈가림 기준을 충족시킨 것으로 나타나, 본 연구 결과와 유사한 양상을 보였다. 따라서, 추후 실험연구 계획 시 연구자들은 연구자, 중재자 및 결과 평가자를 각각 분리하는 등 본 연구에서 사용된 질 평가도구들에서 제시하는 항목들을 사전에 고려함으로써 비뚤림이 적은 양질의 실험 연구를 실시하기 위해 노력할 필요가 있다. 이러한 양질의 실험 연구 실시를 위한 노력은 추후 메타분석 연구의 질 향상 및 더 나아가 메타분석 결과에 대한 실무적용 권고수준을 향상시키는데 기여할 수 있을 것이다.

입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 효과크기산출 시, 본 연구에서는 개별논문마다 다양한 단위로 제시된 결과들을 승산비(OR)로 통합하여 효과크기를 제시하였으며, 또한 이를 다시 교정효과크기인 Hedges's  $g$ 로 변환하여 제시함으로써 신뢰도 높은 결과를 제시하고자 노력하였다. 이러한 방법은 국내 메타분석 연구에서는 다소 생경한 방법으로 기존 연구들과는 차별화된 다양한 효과크기 산출방법을 제시함으로써 국내 메타분석 연구의 방법론적 접근을 넓혔다는데 의의를 찾을 수 있을 것이다. 본 연구 결과, 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 전체 효과크기는 승산비  $OR=0.64$ 로 실험군이 대조군에 비해 낙상이 발생할 승산이 0.64배로 나타났으며, Trim-and-Fill 방법을 적용하여 출판편의를 보정한 결과, 전체효과크기는 승산비 0.76으로 나타났다. 이러한 결과는 고령자 집단의 노인을 대상으로 한 국외 낙상예방프로그램 효과에 대한 메타분석 연구[16]에서 전체효과크기가 승산비 0.65로 나타난 결과와 유사하였다. 또한 본 결과는 장기입원병동과 재활병동 내에서 실시된 낙상예방프로그램[14]의 효과크기인 상대위험비(Relative Risk [RR]) 0.82 및 선행 메타분석 연구[17]에서 지역사회에서 실시된 낙상예방 운동중재의 전체효과크기 상대위험비  $RR=0.92$ 보다 효과크기가 더 큰 것으로 나타났다. 본 연구의 목적 중 하나가 입원 환자 낙상예방 중재연구의 효과를 총체적으로 보는 것이라는 점을 고려할 때 연구 결과에서 나타난 승산비 0.64의 전체 효과크기는 산술적으로는 작은 효과크기로 해석될 수도 있다. 그럼에도 불구하고 이러한 결과는 임상현장에서 입원 환자를 대상으로 제공되는 낙상예방 간호중재에 대한 긍정적인 방향성을 제시하는 과학적이고 의미있는 근거로 평가될 수 있을 것이다.

또한 하위그룹분석을 통해 낙상예방 간호중재관련 특성별 효과크기를 산출한 결과, 간호중재의 수가 두개 이상인 다요인 중재일 경

우, 그리고 중재내용에서 교육과 환경중재를 동시에 제공한 경우에 상대적으로 입원 환자에게 적용한 낙상예방 간호중재의 효과가 크게 나타났다. 구체적으로 살펴보면 중재 수에 따른 효과크기는 2가지 이상의 다요인적 중재 제공시  $OR=0.76$ , 단일중재  $OR=0.84$ 로 나타나 다요인적 중재가 더 효과적으로 나타났다. 이는 단일중재보다 다요인적 중재가 효과가 좋다고 제시한 선행 연구[14] 결과와 유사하였다. 이러한 결과는 낙상이 복합적인 위험요인에 의해 발생하므로 대부분의 다요인적 낙상예방프로그램이 낙상위험요인과 낙상률을 감소시키는데 효과적임을 시사한다. 또한 선행 연구[29]에서 다요인적 낙상예방 프로그램이 낙상 고위험집단에 초점을 맞추거나 개별적 맞춤 중재를 제공할 때 더욱 효과적이라고 제시한 것을 지지하고 있다. 중재내용에 따른 효과크기는 교육·환경을 동시에 제공한 중재가  $OR=0.34$ 로 가장 크게 나타났으며, 그 다음으로 교육, 교육·환경·운동, 위험사정·환경, 위험사정·교육·환경, 위험사정·교육·환경·운동의 순으로 효과크기가 긍정적으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 앞의 분석에서 다요인적 간호중재의 효과가 크게 나타난 것과 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 특히, 교육 중재의 경우에는 단일 중재로 제공된 경우에도 효과크기  $OR=0.58$ 로 대부분의 다요인 중재들에 비해 효과가 더 좋은 것으로 나타났는데, 이는 낙상예방을 위한 간호중재 시 기본적으로 교육프로그램을 제공해야 할 필요가 있음을 시사한다. 반면에 환경중재는 교육중재와 함께 제공되었을 때에는 효과크기  $OR=0.34$ 로 효과크기가 가장 크게 나타난 반면, 환경중재만 독립적으로 제공되었을 때에는 효과크기  $OR=0.93$ 으로 다른 중재들에 비해 효과크기가 가장 낮게 나타났다. 따라서, 환경중재는 단일중재로 제공 시 신중을 기해야 할 것으로 사료된다. 이러한 결과들을 바탕으로 개별 간호중재들이 함께 제공되었을 때 발생할 수 있는 시너지 효과 등을 고려하여 다양한 낙상예방 간호중재를 개발하고 그 중재의 효과를 확인하는 연구들이 이루어질 필요가 있다.

입원 환자 대상의 낙상예방 간호중재 연구들의 종속변인들에 대한 효과를 살펴본 결과, 낙상예방행위, 낙상지식, 낙상효능감, 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수, 낙상 수, 낙상 환자 수의 순으로 효과크기가 긍정적으로 나타났다. 이러한 결과는 낙상 환자 수, 낙상 수, 재원일 1,000일 당 입원 환자 낙상 수 등의 직접효과변인에 비해 낙상예방행위, 낙상지식 및 낙상효능감 등 간접효과변인이 단기간에 변화 및 측정이 가능한 특성과 관련된 것으로 생각해 볼 수 있다. 또한 낙상예방을 위한 낙상효능감 증진이 낙상하지 않을 자기확신의 정도를 높여 낙상발생률을 감소시키는데 중요한 역할을 한다고 제시한 선행 연구[30] 등을 고려해 볼 때, 낙상에 대한 간접효과변인들의 효과는 궁극적으로 낙상감소 등 낙상예방에 긍정적인 영향을 끼칠것으로 사료된다. 따라서, 추후 이들 간접효과변인과 직접

효과변인 간의 관계를 검증하는 연구를 통해 이를 구체적으로 확인해 볼 필요가 있다.

본 연구 결과에서 종속변인들 중, 낙상 후 신체적 손상 수의 효과크기는  $OR=0.96$ 으로 종속변인들 중 유일하게 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 낙상 후 신체적 손상 수는 낙상의 결과 발생할 수 있는 치명적인 손상을 의미하므로 간호사들은 단순한 낙상의 발생 여부를 넘어 낙상으로 인한 치명적인 신체적 손상이 발생하지 않도록 더욱 주의를 기울여야 한다. 따라서, 낙상 후 신체적 손상 수 감소에 효과가 있는 낙상예방 간호중재의 개발 및 효과 확인이 필요하다. 또한 종속변인별 효과크기가 다양하게 제시된 본 연구 결과는 다양한 내용의 간호중재들을 포함한 낙상예방 프로그램의 효과를 나타낸 것이므로, 종속변인 각각의 효과크기를 가장 증대시키는 구체적인 간호중재 탐색을 위한 추후 연구가 이루어져야 할 것이다. 그리고 앞서도 제시한 바와 같이 국내연구에서 대부분 간접효과변인을 사용한 점을 고려하여 추후 국내에서도 직접효과변인들을 이용한 낙상예방 간호중재 관련 연구들이 활발히 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 메타분석 방법론을 이용하여 국내·외 다양한 배경과 특성 속에서 이루어진 입원 환자 낙상예방 간호중재 효과에 대한 연구 결과를 통합하여 제시하였다. 이를 통해 입원 환자의 낙상예방을 위한 효과적인 간호중재의 구체적인 방향을 제시하는 등 대상자에게 제공하는 간호의 질 및 성과를 증진시키고, 낙상예방을 위한 간호중재 실무의 과학적 근거를 제공하여 근거기반 간호실무 향상에 기여하였다는데 그 의의를 찾을 수 있다.

## 결론

본 연구 결과, 입원 환자 낙상예방 간호중재의 전체 효과크기는 승산비  $OR=0.64$ 로 낙상예방 간호중재를 제공받은 실험군이 대조군에 비해 낙상이 발생할 승산이 0.64배로 나타나 낙상예방 간호중재가 입원 환자들의 낙상예방에 긍정적인 효과가 있음이 제시되었다. 구체적으로는 교육과 환경중재를 동시에 제공할 때 낙상예방 효과가 가장 큰 것으로 확인되었다. 또한 간호사들이 제공하는 낙상예방 간호중재는 간접효과지표 중 낙상예방행위, 그리고 직접효과지표 중 재원일 1,000일당 입원환자 낙상 수에 가장 효과적이었다.

추후 입원 환자에게 낙상예방 간호중재를 제공하고자 할 때 간호사들은 본 연구 결과를 바탕으로 높은 효과크기를 나타낸 관련요인들을 고려하여 효과가 검증된 낙상예방 간호중재를 제공하고 그 효과를 재확인할 필요가 있으며, 국내에서도 직접적인 지표를 통해 낙상예방 간호중재의 효과를 확인하는 연구를 실시할 것을 제언한다. 이를 통해 국내의 환자안전 조직문화 정착과 더불어 법적 보장과 제도수립이 함께 이루어지길 기대한다.

## REFERENCES

- Hayes N. Prevention of falls among older patients in the hospital environment. *British Journal of Nursing*. 2004;13(15):896-901. <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2004.13.15.15525>
- Kim YS, Choi-Kwon S. Fall risk factors and fall risk assessment of inpatients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(1):74-82.
- Hendrich AL, Bender PS, Nyhuis A. Validation of the Hendrich II fall risk model: A large concurrent case/control study of hospitalized patients. *Applied Nursing Research*. 2003;16(1):9-21. <http://dx.doi.org/doi:10.1053/apnr.2003.016009>
- Oliver D, Papaioannou A, Giangregorio L, Thabane L, Reizgys K, Foster G. A systematic review and meta-analysis of studies using the STRATIFY tool for prediction of falls in hospital patients: How well does it work? *Age and Ageing*. 2008;37(6):621-627. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afn203>
- Korea Consumer Agency. Press release: The 'fall accident' takes up most among the medical accidents by improper safety management in the hospital [Internet]. Eumseong-gun: Author; 2006 [cited 2014 January 30]. Available from: [http://www.kca.go.kr/brd/m\\_32/view.do?seq=749&multi\\_itm\\_seq=2](http://www.kca.go.kr/brd/m_32/view.do?seq=749&multi_itm_seq=2).
- Schwendimann R, Böhler H, De Geest S, Milisen K. Characteristics of hospital inpatient falls across clinical departments. *Gerontology*. 2008;54(6):342-348. <http://dx.doi.org/10.1159/000129954>
- Joint Commission International. International patient safety goals [Internet]. Oak Brook, IL: Author; 2011 [cited 2014 January 7]. Available from: <http://www.jointcommissioninternational.org/improve/international-patient-safety-goals/>.
- Korea Institute for Healthcare Accreditation. Standard of healthcare accreditation for tertiary hospital: Ver2.0 [Internet]. Seoul: Author; 2014 [cited 2014 May 7]. Available from: <https://www.koiha.or.kr/home/data/data/doList.act?boardtype=05>.
- American Nurses Association. NDNQI indicators and reported rates [Internet]. Silver Spring, MD: Author; 2011 [cited 2014 January 7]. Available from: <http://www.nursingquality.org/data.aspx>.
- Goodwin VA, Abbott RA, Whear R, Bethel A, Ukoumunne OC, Thompson-Coon J, et al. Multiple component interventions for preventing falls and fall-related injuries among older people: Systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*. 2014;14:15. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-14-15>
- Lee DCA, Pritchard E, McDermott F, Haines TP. Falls prevention education for older adults during and after hospitalization: A systematic review and meta-analysis. *Health Education Journal*. 2013;73(5):530-544. <http://dx.doi.org/10.1177/0017896913499266>
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(12):2234-2243. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x>
- Choi M, Hector M. Effectiveness of intervention programs in preventing falls: A systematic review of recent 10 years and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012;13(2):188 e113-e121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.022>
- Coussement J, De Paepe L, Schwendimann R, Denhaerynck K, Dejaeger E, Milisen K. Interventions for preventing falls in acute- and chronic-care hospitals: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(1):29-36. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01508.x>
- Kim CG. Effects on multifactorial fall prevention program of elderly living at home in Korea: Meta-analysis. *Journal of Health and Medical Science, Cheongju University*. 2013;2(1):31-38.
- Park SM. Meta-analysis of the interventions for preventing falls by the elderly in the eight countries: Comparison between aged 70's and 80's. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2010;30(1):49-63.
- Son YJ. A systematic review and meta-analysis of the effects of exercise for fall prevention in the elderly [master's thesis]. Suwon: Ajou University; 2013.
- Park M, Song R. Effects of Tai Chi on fall risk factors: A meta-analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2013;43(3):341-351. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2013.43.3.341>
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *BMJ: British Medical Journal*. 2009;339:b2700. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: Version 5.1.0* [Internet]. London, UK: The Cochrane Collaboration; 2011 [cited 2014 January 7]. Available from: [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org).
- Kim SY, Park JE, Seo HJ, Lee YJ, Son HJ, Jang BH, et al. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2011.
- Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ: British Medical Journal*. 2003;327(7414):557-560. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hwang SD. Meta-analysis. Seoul: Hakjisa Corp.; 2014.
- Hedges LV, Olkin I. *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press, Inc.; 1985.
- Sutton AJ, Duval SJ, Tweedie RL, Abrams KR, Jones DR. Empirical assessment of effect of publication bias on meta-analyses. *BMJ: British Medical Journal*. 2000;320(7249):1574-1577.
- Lee YK. The effect of education for the prevention of falls on the knowledge related to falls, the activity of preventing falls, and fall efficacy among the hospitalized elderly patients [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 2013.

27. Chai KJ. A literature review a program of intervention for prevention of falling in the patients with dementia. *The Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*. 2010;4(2):27-34.
28. Kim JH, Kim AK. A quality assessment of meta-analyses of nursing in South Korea. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2013;43(6):736-745.  
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2013.43.6.736>
29. Vaapio S, Salminen M, Vahlberg T, Sjsten N, Isoaho R, Aarnio P, et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on health-related quality of life among the community-dwelling aged: A randomized controlled trial. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2007;5:20. <http://dx.doi.org/10.1186/1477-7525-5-20>
30. Kim SN. Effects of a multifactorial fall prevention program on physical · psychological function and home environmental hazards in community dwelling low-income elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2012;32(2):377-395.



## Appendix 1. Review Paper List

- Ang E, Mordiffi SZ, Wong HB. Evaluating the use of a targeted multiple intervention strategy in reducing patient falls in an acute care hospital: A randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing*. 2011;67(9):1984-1992.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05646.x>
- Barry E, Laffoy M, Matthews E, Carey D. Preventing accidental falls among older people in long stay units. *Irish Medical Journal*. 2001;94(6):172, 174-176.
- Brandis S. A collaborative occupational therapy and nursing approach to falls prevention in hospital inpatients. *Journal of Quality in Clinical Practice*. 1999;19(4):215-220.
- Chung MS. The effects of fall prevention education on the fall-related knowledge and prevention activity of the elderly hospitalized in internal medicine department. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2013;20(2):102-111.  
<http://dx.doi.org/10.5953/JMJH.2013.20.2.102>
- Clarke HD, Timm VL, Goldberg BR, Hattrup SJ. Preoperative patient education reduces in-hospital falls after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012;470(1):244-249. <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-011-1951-6>
- Cumming RG, Sherrington C, Lord SR, Simpson JM, Vogler C, Cameron ID, et al. Cluster randomised trial of a targeted multifactorial intervention to prevent falls among older people in hospital. *BMJ: British Medical Journal*. 2008;336(7647):758-760.  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.39499.546030.BE>
- Dykes PC, Carroll DL, Hurley A, Lipsitz S, Benoit A, Chang F, et al. Fall prevention in acute care hospitals: A randomized trial. *JAMA: Journal of the American Medical Association*. 2010;304(17):1912-1918. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2010.1567>
- Fonda D, Cook J, Sandler V, Bailey M. Sustained reduction in serious fall-related injuries in older people in hospital. *The Medical Journal of Australia*. 2006;184(8):379-382.
- Galbraith JG, Butler JS, Memon AR, Dolan MA, Harty JA. Cost analysis of a falls-prevention program in an orthopaedic setting. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2011;469(12):3462-3468. <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-011-1932-9>
- Haines TP, Bennell KL, Osborne RH, Hill KD. Effectiveness of targeted falls prevention programme in subacute hospital setting: Randomised controlled trial. *BMJ: British Medical Journal*. 2004;328(7441):676.  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.328.7441.676>
- Haines TP, Hill KD, Bennell KL, Osborne RH. Patient education to prevent falls in subacute care. *Clinical Rehabilitation*. 2006;20(11):970-979.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215506070694>
- Haines TP, Bell RA, Varghese PN. Pragmatic, cluster randomized trial of a policy to introduce low-low beds to hospital wards for the prevention of falls and fall injuries. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(3):435-441.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02735.x>
- Haines TP, Hill AM, Hill KD, McPhail S, Oliver D, Brauer S, et al. Patient education to prevent falls among older hospital inpatients: A randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*. 2011;171(6):516-524.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2010.444>
- Haines TP, Hill AM, Hill KD, Brauer SG, Hoffmann T, Etherton-Beer C, et al. Cost effectiveness of patient education for the prevention of falls in hospital: Economic evaluation from a randomized controlled trial. *BMC Medicine*. 2013;11:135.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1741-7015-11-135>
- Healey F, Monro A, Cockram A, Adams V, Heseltine D. Using targeted risk factor reduction to prevent falls in older in-patients: A randomised controlled trial. *Age and Ageing*. 2004;33(4):390-395.  
<http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afh130>
- Hill AM, McPhail S, Hoffmann T, Hill K, Oliver D, Beer C, et al. A randomized trial comparing digital video disc with written delivery of falls prevention education for older patients in hospital. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2009;57(8):1458-1463.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02346.x>
- Hwang JH, Jung HM, Lee MH, Lee SJ. Effects of fall prevention program on gait, balance and falls efficacy in stroke patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2010;16(1):27-37.
- Koh SL, Hafizah N, Lee JY, Loo YL, Muthu R. Impact of a fall prevention programme in acute hospital settings in Singapore. *Singapore Medical Journal*. 2009;50(4):425-432.
- Krauss MJ, Tutlam N, Costantinou E, Johnson S, Jackson D, Fraser VJ. Intervention to prevent falls on the medical service in a teaching hospital. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2008;29(6):539-545. <http://dx.doi.org/10.1086/588222>
- Lee YK. The effect of education for the prevention of falls on the knowledge related to falls, the activity of preventing falls, and fall efficacy among the hospitalized elderly patients [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 2013.
- Lim SH, Lee KO, Oh KS, Park IA, Ryu SH, Lee JY, et al. The effects of fall prevention program on the knowledge for fall, fall related efficacy and fall preventive behavior of elderly inpatients. *Journal of Clinical Nursing Research*. 2005;8:53-88.
- Mitchell A, Jones N. Striving to prevent falls in an acute care setting-action to enhance quality. *Journal of Clinical Nursing*. 1996;5(4):213-220.
- Ohde S, Terai M, Oizumi A, Takahashi O, Deshpande GA, Takekata M, et al. The effectiveness of a multidisciplinary QI activity for accidental fall prevention: Staff compliance is critical. *BMC Health Services Research*. 2012;12:197.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1472-6963-12-197>
- Oliver D, Martin F, Seed P. Preventing patient falls. *Age and Ageing*. 2002;31(1):75-76.
- von Renteln-Kruse W, Krause T. Incidence of in-hospital falls in geriatric patients before and after the introduction of an interdisciplinary

- plinary team-based fall-prevention intervention. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007;55(12):2068-2074.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01424.x>
- Sahota O, Drummond A, Kendrick D, Grainge MJ, Vass C, Sach T, et al. REFINE (REducing Falls in In-patieNt Elderly) using bed and bedside chair pressure sensors linked to radio-pagers in acute hospital care: A randomised controlled trial. *Age and Ageing*. 2014;43(2):247-253. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/aft155>
- Schwendimann R, B hler H, De Geest S, Milisen K. Falls and consequent injuries in hospitalized patients: Effects of an interdisciplinary falls prevention program. *BMC Health Services Research*. 2006; 6:69. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6963-6-69>
- Schwendimann R, Milisen K, B hler H, De Geest S. Fall prevention in a Swiss acute care hospital setting reducing multiple falls. *Journal of Gerontological Nursing*. 2006;32(3):13-22.
- Shorr RI, Chandler AM, Mion LC, Waters TM, Liu M, Daniels MJ, et al. Effects of an intervention to increase bed alarm use to prevent falls in hospitalized patients: A cluster randomized trial. *Annals of Internal Medicine*. 2012;157(10):692-699.  
<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-157-10-201211200-00005>
- Stenvall M, Olofsson B, Lundstr m M, Englund U, Borss n B, Svensson O, et al. A multidisciplinary, multifactorial intervention program reduces postoperative falls and injuries after femoral neck fracture. *Osteoporosis International*. 2007;18(2):167-175.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00198-006-0226-7>
- Tideiksaar R, Feiner CF, Maby J. Falls prevention: The efficacy of a bed alarm system in an acute-care setting. *The Mount Sinai Journal of Medicine*. 1993;60(6):522-527.
- Tucker SJ, Bieber PL, Attlesey-Pries JM, Olson ME, Dierkhising RA. Outcomes and challenges in implementing hourly rounds to reduce falls in orthopedic units. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*. 2012;9(1):18-29.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1741-6787.2011.00227.x>
- Vassallo M, Vignaraja R, Sharma JC, Hallam H, Binns K, Briggs R, et al. The effect of changing practice on fall prevention in a rehabilitative hospital: The hospital injury prevention study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(3):335-339.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52102.x>
- Williams TA, King G, Hill AM, Rajagopal M, Barnes T, Basu A, et al. Evaluation of a falls prevention programme in an acute tertiary care hospital. *Journal of Clinical Nursing*. 2007;16(2):316-324.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01410.x>