



# 혈액내과 입원 환자의 낙상 위험 요인과 환자 결과: 전자의무기록 분석

정민경<sup>1)</sup> · 이선미<sup>2)</sup>

## Triggers and Outcomes of Falls in Hematology Patients: Analysis of Electronic Health Records

Jung, Min Kyung<sup>1)</sup> · Lee, Sun-Mi<sup>2)</sup>

1) Seoul St. Mary's Hospital, Seoul

2) College of Nursing, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Purpose:** The goal was to use electronic health records to identify factors and outcomes associated with falls among patients admitted to hematology units. **Methods:** This retrospective case-control study included data from a tertiary university hospital. Analysis was done of records from 117 patients with a history of falls and 201 patients with no history of falls who were admitted to the hematology unit from January 1, 2013 to December 31, 2014. Risk factors were analyzed using hierarchical logistic regression; patient outcomes were analyzed using multiple logistic regression, Cox proportional hazards regression, and multiple linear regression. **Results:** Clinical factors such as self-care nursing (OR=4.47, CI=1.64~12.11), leukopenia (OR=6.03; CI=2.51~14.50), and hypoalbuminemia (OR=2.79, CI=1.31~5.96); treatment factors such as use of narcotics (OR=2.06, CI=1.01~4.19), antipsychotics (OR=3.05, CI=1.20~7.75), and steroids (OR=4.51, CI=1.92~10.58); and patient factors such as low education (OR=3.16, CI=1.44~6.94) were significant risk factors. Falls were also associated with increased length of hospital stay to 21.58 days ( $p < .001$ ), and healthcare costs of 17,052,784 Won ( $p < .001$ ). **Conclusion:** These findings can be a resource for fall prevention education and to help develop fall risk assessment tools for adults admitted to hematology units.

**Key Words:** Accidental falls; Risk factors; Hematology; Length of stay; Health care costs

\*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (NRF-2017R1A2B2006232).

주요어: 낙상, 위험요인, 혈액내과, 재원기간, 의료비용

\*본 연구는 한국연구재단 연구비지원(NRF-2017R1A2B2006232)으로 수행되었음.

1) 서울성모병원

2) 가톨릭대학교 간호대학

Received Aug 8, 2018 Revised Dec 4, 2018 Accepted Dec 5, 2019

Corresponding author: Lee, Sun-Mi

College of Nursing, The Catholic University of Korea

222 Banpo Street, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea

Tel: +82-2-2258-7413, Fax: +82-2-2258-7772, E-mail: leesunmi@catholic.ac.kr

## 서론

낙상은 입원 환자에서 흔히 발생하는 위해 사건 중 하나이며 [1,2], 간호에서 매우 중요한 환자안전의 질 평가지표로 사용된다. 낙상사고 중 10%는 심각한 손상을 동반하며 심하면 사망에 이르는 경우도 있다[3]. 낙상으로 인한 손상에 대한 치료는 추가적인 의료비 부담을 증가시키고 길어진 재원 기간으로 환자 및 가족 구성원의 심리적, 경제적 어려움을 야기하며, 국가 차원에서도 의료비 상승을 초래한다[4].

입원 환자 중 혈액내과 환자의 경우 다양한 약물치료로 인해 신체적인 쇠약과 인지 기능의 저하로 낙상이 자주 발생한다[5, 6]. 낙상을 예방하기 위해서는 간호사가 적극적으로 환자의 특성을 반영하여 환자가 가지고 있는 개별적인 위험요인을 조기에 인지하고 이를 제거해주는 예방적 접근 방법을 적용하는 것이 필요하다[7]. 이에 낙상 예방의 첫 단계는 낙상 위험을 가진 환자를 선별하여 고위험 환자에게 적극적인 예방 중재를 제공하는 것이므로 임상에서는 다양한 낙상위험사정도구를 활용하여 낙상 위험을 평가하고 있다[2]. 하지만, 낙상위험사정도구에는 혈액내과 환자 특성에 대한 항목이 없어서[8] 임상간호사들은 혈액내과 환자의 낙상 발생을 적절히 예측하지 못한다. 혈액내과 환자는 질병 치료 과정에서 골수기능 억제로 인해 빈혈과 저혈소판 상태를 겪기 때문에 낙상 발생 시 타박상이나 혈종, 두부 손상 등의 신체적 손상이 발생할 가능성이 높다[6, 9]. 특히 출혈성 경향으로 인하여[6] 심각한 신체 손상의 경우 사망에 이르는 치명적인 결과를 초래할 수 있어 낙상 예방은 매우 중요하다. 이러한 이유로 국외에서는 혈액내과 환자를 대상으로 낙상 위험 요인과 환자 결과에 미치는 영향에 대한 연구가 매우 활발하게 이루어져 왔다[10-12].

그러나 지금까지 혈액내과 환자들의 낙상 위험 요인에 대한 대부분의 연구가 백혈병이나 골수이식 환자들만을 대상으로 수행되어 왔다[6,8,9,11,13]. 특히 국내 혈액내과 입원 환자들의 낙상 위험 요인이나 낙상이 환자 결과에 미치는 영향에 대한 연구는 미미한 상황이다. 이에 따라 본 연구는 전자의무기록 임상자료를 활용하여 혈액내과 환자 입원 환자의 낙상 위험 요인과 낙상이 환자 결과에 미치는 영향을 분석하고자 수행되었다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 후향적 환자-대조군 연구설계로 전자의무기록시

스템에서 추출된 자료를 이용한 이차자료분석 연구이다.

### 2. 연구자료

본 연구에 사용된 연구자료는 자동화된 낙상위험사정시스템 구축을 위해 수집된 자료이며[14], 2009년 10월부터 2015년 6월까지 서울 소재 일개 상급종합대학병원에 입원하였다가 퇴원한 환자의 전자의무기록에서 추출되었다. 낙상 환자군은 “의도하지 않았으나, 신체가 갑자기 조절되지 않아 바닥이나 아래쪽으로 이동한 경우”로 적정 진료팀에 보고된 환자들이며, 낙상이 발생할 뻔한 근접 오류는 제외하였다. 비낙상 환자군은 같은 기간 동안 낙상을 경험하지 않은 환자로, 낙상을 하지 않은 전체 환자 중에서 낙상 환자의 5배수로 무작위 선정된 자료이다. 여러 번 입원한 경우 마지막 입원을, 동일 입원 기간 중 낙상이 2회 이상 발생한 경우 마지막 낙상을 기준으로 추출된 자료이다. 원 자료에 포함된 변수는 1,145개(환자정보 130개, 간호기록 251개, 진단검사 89개, 감염 관련 6개, 수술 및 마취 82개, 간호기록 251개, 안전사고 43개, 수술분류 46개)이다.

### 3. 연구대상

본 연구는 원 자료에서 2013년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 2년간 혈액내과 병동에 입원한 후 퇴원한 환자 318명(낙상 환자군 117명, 비낙상 환자군 201명)을 연구대상자로 선정하였다.

### 4. 연구 변수 선정

연구 변수는 의료의 질 개선에 주로 활용되는 Donabedian의 구조-과정-결과(Structure-Process-Outcome, SPO) 모델 [15]을 기반으로 선정하였다. SPO 모델에서 구조적 요인은 환자 요인이나 환경적 요인을 포함하며, 과정적 요인은 치료나 간호중재와 관련된 요인을 포함한다. 낙상 위험 요인은 SPO의 구조적 및 과정적 요인과 관련된 변수 중에서 선정하였고, 환자 결과 변수는 SPO의 결과적 요인과 관련된 변수를 선정하였다 (Table 1). 선정된 구체적인 변수는 다음과 같다.

#### 1) 낙상 위험 요인과 관련된 변수

본 연구에서 연구자료에 포함된 1,145개 항목 중 낙상 위험 요인과 관련된 변수는 SPO 모델의 구조적 요인에 해당되는 136개 변수(환자 요인 32개, 임상 요인 104개)와 과정적 요인에

**Table 1.** The Selected Variables for the Study

Domain	Classification	Contents	Number of variables
Risk factors	Clinical factors	Patient clinical factors	72
		Registered as a severely ill patient	1
		Registered as having a rare disease	1
		Nursing severity score	1
		Fall risk score (JHFRAT)	1
		Laboratory test	11
		Diagnosis*	16
	Comorbidities <sup>†</sup>	5	
	Treatment factors	Surgery	3
		Treatment type <sup>‡</sup>	6
		Medication	59
		Device/catheterization	26
	Patients factors	Demographic characteristics	18
		Admission history	14
Subtotal			234
Outcomes	Outcomes	In hospital mortality (patient)	1
		30 days in hospital mortality (patient)	1
		Hospital length of stay (day)	1
		Healthcare cost (Won)	1
		Discharge to not-home (death/transfer/DAMA/hopeless) (patient)	1
		Readmission to hospital after discharge to home (patient)	1
Total			240

\*Diagnosis: acute myeloid leukemia, acute lymphocytic leukemia, mixed phenotype leukemia, chronic myeloid leukemia, chronic lymphocytic leukemia, multiple myeloma, lymphoma, myelodysplastic syndrome, aplastic anemia, poeems syndrome, Catleman’s disease, idiopathic thrombocytopenic purpura, histiocytic sarcoma, myelofibrosis, waldenstrom macroglobulinemia, marrow donor; <sup>†</sup>Comorbidities: cerebrovascular disease, cardiovascular disease, pneumonia, diabetes mellitus, cancer; <sup>‡</sup>Treatment type: chemotherapy, immunosuppression therapy, radiotherapy, allogenic bone marrow therapy, autogenic bone marrow therapy, others; JHFRAT=The Johns Hopkins fall risk assessment tool; DAMA=Discharged against medical advice.

해당되는 치료 요인 94개를 선정하였다. 그 외 임상 요인 4개 변수(진단명, 치료유형, 절대 호중구, 혈소판 수치)는 본 연구를 위해 연구대상자의 의무기록지에서 후향적으로 추가 추출하여 총 234개 변수를 연구대상 변수로 선정하였다.

환자 요인은 나이, 성별, 교육 수준과 같은 일반적인 특성과 입원 시 수집된 환자 기초정보를 포함해 선정하였다. 임상 요인에는 중증 환자 등록, 희귀난치성질환 등록, 간호 중증도, 낙상 위험도, 각종 혈액검사, 의사 진단명, 동반질환과 같은 임상적 결과를 포함하였다. 중증 환자 등록은 암이나 심뇌혈관질환 환자들이 건강보험심사평가원에 등록해 본인 부담금을 5% 이내로 하는 제도이다. 희귀난치성질환 등록은 희귀난치성질환으로 진단받은 환자들이 건강보험심사평가원에 등록해 본인 부담금을 10% 이내로 하는 제도이다. 중증 환자 등록이나 희귀질환으로 등록된 환자는 위중한 상태임을 의미한다. 간호 중증도는 연구대상 병원에서 환자의 위생관리, 영양, 배설 등의 세부 항목을 평가해 간호 요구도를 측정하는 도구로, 사정도구점수의 범위는 최저 12점부터 최고 48점까지이며 점수가 높을수록

중증도가 높음을 의미한다. 낙상위험도는 Johns Hopkins Fall Risk Assessment Tool (JHFRAT)로 측정했으며, 환자의 나이, 낙상 과거력, 배설장애, 투여 약물 개수, 환자 치료 장비 개수, 기동성 장애 수준, 인지장애 수준 항목으로 낙상 위험 정도가 측정된다. 점수 범위는 0~35점이며 총 점수에 따라 5점 이하는 저위험군, 6~13점은 중위험군, 14점 이상은 고위험군으로 분류된다. 의사 진단명은 급·만성백혈병, 다발성 골수종, 림프종, 골수이형성증후군, 재생불량성빈혈 등으로 분류하였고, 동반질환은 뇌혈관질환, 심혈관질환, 폐렴, 당뇨, 암 등을 의미한다. 치료 요인은 수술과 관련된 정보, 항암화학요법, 면역억제 요법, 방사선요법, 골수이식과 같은 혈액내과 질환의 치료 유형, 투약과 관련된 정보, 의료 장비나 도관 삽입과 관련된 정보 등을 포함하였다.

**2) 환자 결과 변수**

낙상으로 인한 환자 결과와 관련된 변수는 총 6개 항목으로 병원 내 사망, 30일 이내 병원 내 사망, 재원 기간, 의료 비용, 부

정적 퇴원, 재입원으로 선정하였다. 병원 내 사망은 병원에서 대상자의 재원기간 내에 발생한 퇴원 전 사망한 환자 수를 의미하며, 30일 이내 병원 내 사망은 입원 후 30일 이내에 병원에서 발생한 사망한 환자 수를 의미한다. 재원 기간은 대상자의 입원부터 퇴원까지 기간을 일 단위로 계산한 것이며, 의료비용은 입원 기간 치료 과정에서 발생한 직접 비용이다. 부정적 퇴원은 퇴원의 유형 중에서 상태가 호전되어 의사의 지시로 자가 퇴원하는 경우를 제외한 다른 의료시설로의 전원, 가망 없는 퇴원, 의사의 지시에 따르지 않고 퇴원한 환자 수를 의미한다. 재입원은 의사의 지시에 따른 퇴원 후 병원으로 다시 입원한 경우의 환자 수를 의미한다.

## 5. 자료분석

수집된 자료는 SAS 9.2을 이용하여 분석했으며 구체적인 분석방법은 다음과 같다. 낙상 환자와 비낙상 환자의 일반적인 특성은 빈도와 백분율, 평균 및 표준편차로 제시했으며, 낙상 발생에 영향을 미치는 위험 요인은 임상 요인, 치료 요인, 환자 요인으로 단계별로 분류하여 위계적 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

총 234개의 낙상위험요인과 관련된 변수 중 독립변수를 선정하는 과정은 다음과 같이 5단계를 거쳐 수행되었다. 1단계에서는 해당 항목 측정이 총 대상자 중 10% 미만인 변수는 제거하였다. 예를 들면, 청력장애 환자는 13명으로 총 318명 중 4.1%에 해당하므로 이 변수를 제거하였다. 2단계에서는 낙상 환자군보다 비낙상 환자군에서 더 많은 빈도율을 보인 변수는 낙상을 초래하는 요인으로 볼 수 없다고 판단하여 제거하였다. 예를 들어, 해열진통제의 약물 투여 횟수는 비낙상 환자군이 낙상 환자군보다 더 높아서 이를 낙상 위험 요인으로 볼 수 없으므로 제거하였다. 3단계에서는 단변량 검정을 시행 후 유의수준 .05에서 통계적으로 유의하지 않은 변수를 제거하였다. 단, 간호 중증도와 치료 유형은 단변량에서 유의하지 않았으나 문헌 고찰에 근거하여 낙상 위험 요인이라 판단되어 제거하지 않았다. 4단계에서는 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하여 변수 선정 방법(backward)에서 선정된 변수 15개를 채택하였다. 5단계에서는 제외된 변수들 중에서 문헌 고찰에 근거하여 4단계에서 제외된 변수 4개(나이, 성별, 키, 치료 유형)와 1단계에서 제외된 변수 1개(헤모글로빈)는 낙상 위험 요인이라 판단되어 추가하였다. 이상의 선정 과정을 거쳐 최종 선정된 20개의 변수(임상 요인 7개, 치료 요인 7개, 환자 요인 6개)를 임상 요인, 치료 요인, 환자 요인 순으로 위계적 로지스틱 회귀분석에

투입하여 분석하였다.

낙상이 혈액내과 환자의 병원 내 사망에 미치는 영향은 콕스 비례위험 회귀분석으로, 30일 이내 병원 내 사망, 부정적 퇴원과 재입원에 미치는 영향은 다중 로지스틱 회귀분석으로, 재원 기간과 의료 비용에 미치는 영향은 다중 선형 회귀분석으로 분석하였다.

## 6. 윤리적 고려

본 연구는 생명윤리심의위원회(IRB-MC13RISI0066) 심의를 거쳐 승인을 얻은 후 수행되었으며 데이터 추출과정에서 환자를 식별할 수 있는 정보는 삭제되었다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

낙상 환자군 117명의 평균 연령은  $52.47 \pm 14.86$ 세이고 비낙상 환자군 201명의 평균 연령은  $48.81 \pm 16.60$ 세로 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 없었으며( $p = .050$ ), 이 중 55세 이상인 환자는 낙상 환자군 53.8%, 비낙상 환자군 37.8%로 나타났다. 성별은 여성이 낙상 환자군에서 53.8%로 남성 46.2%가 많았으며, 비낙상 환자군에서는 여성이 41.3%로 남성 58.7%보다 적어 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p = .030$ ). 입원 시 시력장애를 가진 환자는 낙상 환자군 47.0%로 비낙상 환자군 42.8%와 통계적으로 유의한 차이가 없었으며( $p = .465$ ), 보조기구를 사용하는 환자의 경우도 낙상 환자군 15.4%로 비낙상 환자군 10.0%와 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p = .150$ ). 진단명 별 환자 분포는 낙상 환자군에서 백혈병 환자가 59.8%로 가장 많았고 다발성 골수종 환자가 15.4%, 림프종 12.8% 순으로 차지하였는데, 비낙상 환자군은 백혈병 환자가 43.3%로 가장 많고 림프종 환자가 26.9%, 기타 22.9% 순으로 나타나 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .001$ ). 응급실을 경유한 낙상 환자군은 45.3%로 비낙상 환자군 33.8%와 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p = .042$ ) (Table 2).

### 2. 낙상 위험 요인과 환자 결과

단계별 과정을 거쳐 최종 선정된 낙상 위험 요인은 총 20개였으며 환자 결과는 Table 3과 같다. 임상 요인에서 선정된 낙

**Table 2.** Demographics and Clinical Characteristics

(N=318)

Variables	Categories	Fallers (n=117)	Non-fallers (n=201)	$\chi^2$ or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Age (year)		52.47±14.86	48.81±16.60	-1.97	.050
	≥ 55	63 (53.8)	76 (37.8)	7.73	.005
	< 55	54 (46.2)	125 (62.2)		
Gender	Female	63 (53.8)	83 (41.3)	4.69	.030
	Male	54 (46.2)	118 (58.7)		
Education		11.61±3.17	12.80±3.36	3.12	.002
	≤ High school	86 (73.5)	102 (50.7)	15.85	< .001
	> College	31 (26.5)	99 (49.3)		
Visual disturbance	Yes	55 (47.0)	86 (42.8)	0.53	.465
	No	62 (53.0)	115 (57.2)		
Using of a walking aid	Yes	18 (15.4)	20 (10.0)	2.08	.150
	No	99 (84.6)	181 (90.0)		
Nursing severity score*		20.70±2.68	19.36±2.96	-4.03	< .001
Nutrition score †		1.65±1.97	1.36±1.78	-1.35	.178
Diagnosis	Leukemia	70 (59.8)	87 (43.0)	20.7	< .001
	Multiple myeloma	18 (15.4)	14 (7.0)		
	Lymphoma	15 (12.8)	54 (27.0)		
	Others	14 (12.0)	46 (23.0)		
Admission via ED	Yes	53 (45.3)	68 (33.8)	4.13	.042
	No	64 (54.7)	133 (66.2)		
Number of medication		36.13±18.86	19.74±10.23	-8.68	< .001
Central catheter placement ‡	Yes	102 (87.2)	160 (79.6)	2.93	.087
	No	15 (12.8)	41 (20.4)		

\*Nursing severity score: nursing severity evaluation scored from 12-48 points (possible status of self-care: 12-17 points, impossible status of self-care: 18-48 points); † Nutrition score: nutrition severity evaluation scored from 0-12 (low risk group: 2 points and under/moderate group: 3-5 points/high risk group: 6-12 points); ‡ Central catheter placement: Hickman catheter, chemoport, subclavian catheter, jugular catheter, perm catheter or peripherally inserted central catheter; ED=emergency department.

상 관련 요인은 7개였다. 낙상 환자군은 비낙상 환자군보다 중증 환자 등록이 된 경우( $\chi^2=14.12, p<.001$ ), 낙상 위험군이 중·고위험군일 경우( $\chi^2=26.60, p<.001$ ), 백혈구 수가 1,000  $\mu\text{L}$  이하인 경우( $\chi^2=56.45, p<.001$ ), 헤모글로빈이 8 g/dL 이하일 경우( $\chi^2=10.01, p=.002$ ), 혈중 알부민이 3.5 g/dL 미만인 경우( $\chi^2=29.13, p<.001$ ), 혈중 소듐이 135 mEq/L 이하인 경우( $\chi^2=25.26, p<.001$ )에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 반면, 간호 중증도에서는 자가 간호를 할 수 있는 환자 비율이 낙상 환자군 26.5%, 비낙상 환자군 19.9%로 통계적으로 유의하지 않았다( $\chi^2=1.85, p=.173$ ).

치료 요인에서 선정된 낙상 위험 요인은 7개였다. 낙상 환자군에서 비낙상 환자군보다 마취제( $\chi^2=18.62, p<.001$ ), 마약성 진통제( $\chi^2=34.65, p<.001$ ), 항정신약제( $\chi^2=17.09, p<.001$ ), 스테로이드제( $\chi^2=28.26, p<.001$ ), 완화제( $\chi^2=24.85, p<.001$ ),

항히스타민제( $\chi^2=23.80, p<.001$ )를 투약한 경우가 더 많았으며 그 차이는 통계적으로 유의하였다. 반면, 치료 유형이 항암 화학요법일 경우에는 두 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다( $\chi^2=1.67, p=.196$ ).

환자 요인에서 선정된 낙상 위험 요인은 6개였다. 낙상 환자군은 비낙상 환자군보다 나이가 55세 이상일 경우( $\chi^2=7.73, p=.005$ ), 여성 환자( $\chi^2=4.69, p=.030$ ), 고등학교 이하 졸업자의 경우( $\chi^2=15.85, p<.001$ ), 키( $t=2.38, p=.019$ ), 몸무게( $t=3.75, p<.001$ ), 수면장애가 있는 경우( $\chi^2=4.99, p=.026$ )에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

환자 결과에서 낙상 환자군은 비낙상 환자군보다 재원 기간( $t=-7.15, p<.001$ )과 의료 비용( $t=-6.34, p<.001$ )에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 반면, 병원 내 사망( $\chi^2=3.65, p=.056$ ), 30일 이내 병원 내 사망( $\chi^2=0.49, p=.484$ ), 부정적 퇴원

Table 3. The Selected Risks Factors and Outcomes

(N=318)

Hierarchy	Variables	Categories	Fallers (n=117)	Non-fallers (n=201)	$\chi^2$ or t (p)
			n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	
Clinical factors	Registered as a severely ill patient	Yes	113 (96.6)	165 (82.1)	14.12 (< .001)
		No	4 (3.4)	36 (17.9)	
	Nursing severity score*	Possible status of self-care	31 (26.5)	40 (19.9)	1.85 (.173)
		Impossible status of self-care	86 (73.5)	161 (80.1)	
	Fall risk score (JHFRAT) <sup>†</sup>	High/moderate risk	96 (82.1)	107 (53.2)	26.60 (< .001)
		Low risk	21 (17.9)	94 (46.8)	
	White blood cells ( $\mu$ L)	$\leq$ 1,000	51 (43.6)	16 (8.0)	56.45 (< .001)
		$>$ 1,000	66 (56.4)	185 (92.0)	
Hemoglobin (g/dL)	$\leq$ 8	15 (12.8)	7 (3.5)	10.01 (.002)	
	$>$ 8	102 (87.2)	194 (96.5)		
Serum albumin (g/dL)	$<$ 3.5	73 (62.4)	63 (31.3)	29.13 (< .001)	
	$\geq$ 3.5	44 (37.6)	138 (68.7)		
Serum Sodium (mEq/L)	$\leq$ 135	28 (23.9)	10 (5.0)	25.26 (< .001)	
	$>$ 135	89 (76.1)	191 (95.0)		
Treatment factors	Treatment type	Chemotherapy	67 (57.3)	100 (49.8)	1.67 (.196)
		PBSCT	18 (15.4)	24 (11.9)	
		Radiotherapy	6 (5.1)	7 (3.5)	
		Others	26 (22.2)	70 (34.8)	
	Anesthetics	Yes	29 (24.8)	15 (7.5)	18.62 (< .001)
		No	88 (75.2)	186 (92.5)	
	Narcotics	Yes	86 (73.5)	79 (39.3)	34.65 (< .001)
		No	31 (26.5)	122 (60.7)	
	Antipsychotics	Yes	27 (23.1)	14 (7.0)	17.09 (< .001)
		No	90 (76.9)	187 (93.0)	
	Steroids	Yes	96 (82.1)	105 (52.2)	28.26 (< .001)
		No	21 (17.9)	96 (47.8)	
	Laxatives	Yes	55 (47.0)	41 (20.4)	24.85 (< .001)
		No	62 (53.0)	160 (79.6)	
Antihistamines	Yes	100 (85.5)	119 (59.2)	23.80 (< .001)	
	No	17 (14.5)	82 (40.8)		
Patient factors	Age (year)	$\geq$ 55	63 (53.8)	76 (37.8)	7.73 (.005)
		$<$ 55	54 (46.2)	125 (62.2)	
	Gender	Female	63 (53.8)	83 (41.3)	4.69 (.030)
		Male	54 (46.2)	118 (58.7)	
	Education	$\leq$ High school	86 (73.5)	102 (50.7)	15.85 (< .001)
		$>$ College	31 (26.5)	99 (49.3)	
	Height (cm)		160.9 $\pm$ 17.33	165 $\pm$ 9.02	2.38 (.019)
Body weight (kg)		60.52 $\pm$ 11.12	65.54 $\pm$ 11.72	3.75 (< .001)	
Sleep disturbance	Yes	18 (15.4)	15 (7.5)	4.99 (.026)	
	No	99 (84.6)	186 (92.5)		
Outcomes	In-hospital mortality		9 (7.7)	6 (3.0)	3.65 (.056)
	30 days in hospital mortality		2 (1.7)	6 (3.0)	0.49 (.484)
	Hospital length of stay		40.56 $\pm$ 31.30	18.63 $\pm$ 14.46	-7.15 (< .001)
	Healthcare cost (Won)		31,153,838 $\pm$ 27,766,169	13,929,304 $\pm$ 12,667,030	-6.34 (< .001)
	Discharge to not home		17 (14.6)	34 (16.9)	0.31 (.576)
	Readmission to hospital		96 (82.0)	157 (78.1)	0.71 (.401)

\*Nursing severity score: nursing severity evaluation (possible status of self-care: 12~17 points, impossible status of self-care: 18~48 points);

<sup>†</sup>JHFRAT: the Johns Hopkins fall risk assessment tool (low risk group: 5 points and under, paralysis or complete immobility/moderate risk group: 6~13 points/high risk group: 14~34 points, history of more than one fall within 6 months before admission, experienced a fall during this hospitalization, the patients who have high risk of falls based on protocol as seizure, fever more than 39 degrees, general weakness, dizziness); PBSCT=Peripheral blood stem cell therapy; Discharge to not home: discharged against medical advice, death, transfer and hopeless.

**Table 4.** Hierarchical Logistic Regression Model Examining Risk of Fall

(N=318)

Hierarchy	Variables	Categories	Model 1	Model 2	Model 3
			OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Clinical factors	Registered as a severely ill patient	Possible status of self-care	4.95 (1.46~16.72)*	5.78 (1.40~23.80)*	3.41 (0.79~14.62)
	Nursing severity score <sup>†</sup>	High/moderate risk	3.02 (1.34~6.80)**	3.73 (1.51~9.20)**	4.47 (1.64~12.11)**
	Fall risk score (JHFRAT) <sup>‡</sup>	≤1,000	2.30 (1.14~4.65)*	1.36 (0.62~2.99)	1.33 (0.57~3.10)
	White blood cells (μL)	≤8	7.57 (3.66~15.69)**	5.19 (2.31~11.65)**	6.03 (2.51~14.50)**
	Hemoglobin (g/dL)	<3.5	2.23 (0.78~6.42)	1.67 (0.55~5.13)	2.61 (0.85~8.06)
	Serum albumin (g/dL)	≤135	3.51 (1.90~6.49)**	3.15 (1.56~6.36)**	2.79 (1.31~5.96)**
	Serum Sodium (mEq/L)		2.53 (1.03~6.22)*	2.47 (0.93~6.59)	1.82 (0.64~5.15)
Treatment factors	Treatment type	Chemotherapy		1.35 (1.01~1.82)*	1.28 (0.94~1.74)
	Anesthetics			1.70 (0.69~4.18)	2.12 (0.83~5.44)
	Narcotics			1.90 (0.97~3.71)	2.06 (1.01~4.19)*
	Antipsychotics			2.95 (1.24~6.97)*	3.05 (1.20~7.75)*
	Steroids			3.44 (1.59~7.47)**	4.51 (1.92~10.58)**
	Laxatives			1.90 (0.96~3.77)	1.87 (0.89~3.90)
	Antihistamines			1.83 (0.88~3.81)	1.68 (0.77~3.65)
Patient factors	Age (year)	≥55			1.47 (0.67~3.24)
	Gender	Female			0.98 (0.46~2.07)
	Education	≤High school			3.16 (1.44~6.94)**
	Height (cm)				0.99 (0.95~1.03)
	Body weight (kg)				0.99 (0.95~1.03)
	Sleep disturbance				1.36 (0.45~4.08)
C statistic			0.827	0.877	0.898

\**p* < .05, \*\**p* < .01; <sup>†</sup> Nursing severity score: nursing severity evaluation ± possible status of self-care: 12~17 points, impossible status of self-care: 18~48 points; <sup>‡</sup> JHFRAT: the Johns Hopkins fall risk assessment tool (low risk group: 5 points and under, paralysis or complete immobility/moderate risk group: 6~13 points/high risk group: 14~34 points, history of more than one fall within 6 months before admission, experienced a fall during this hospitalization, the patients who have high risk of falls based on protocol as seizure, fever more than 39 degrees, general weakness, dizziness); CI=Confidence interval.

( $\chi^2=0.31, p=.576$ ), 재입원한 건수( $\chi^2=0.71, p=.401$ )에서는 두 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

### 3. 위계적 로지스틱 회귀분석에 의한 낙상 위험 요인

혈액내과 환자의 낙상 위험 요인 분석을 위해 임상 요인(Model 1), 치료 요인(Model 2), 환자 요인(Model 3)으로 위계적 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과는 Table 4와 같다. 임상 요인에서는 3개의 낙상 위험 요인이 유의하였으며, 구체적으로 낙상 환자군이 비낙상 환자군보다 간호 중증도가 자가간호를 할 수 있는 경우 4.47배(OR=4.47, CI=1.64~12.11), 백혈구가 1,000 μL 이하인 경우 6.03배(OR=6.03, CI=2.51~14.50), 혈중 알부민이 3.5 g/dL 미만인 경우 2.79배(OR=2.79, CI=1.31~5.96)로 낙상 발생 위험이 높았다. 모델 1에서 유의했던 높은 낙상 위험군과 135 mEq/L 이하의 혈중 소듐은 치료 요인과 환자 요인이 보정되면서 최종적으로 낙상 발생에 유의하지 않았다. 모델 1, 모델 2에서 중증 환자로 등록된 사람이 낙상

발생 위험이 높은 것으로 분석되었으나, 환자 요인이 보정되면서 모델 3에서는 유의하지 않았다.

치료 요인에서는 3개의 낙상 위험 요인이 유의하였다. 구체적으로 낙상 환자군은 비낙상 환자군보다 스테로이드제를 사용한 경우 4.51배(OR=4.51, CI=1.92~10.58), 항정신약제를 사용한 경우 3.05배(OR=3.05, CI=1.20~7.75) 낙상 위험이 높았다. 마약성 진통제를 사용한 경우 모델 2에서는 유의하지 않았으나 모델 3에서 환자 요인이 보정되면서 통계적으로 유의하였으며, 낙상 환자군이 비낙상 환자군보다 2.06배(OR=2.06, CI=1.01~4.19) 낙상 발생 위험이 높았다. 치료 유형이 항암화학요법일 경우에는 임상 요인이 보정된 모델 2에서 낙상 발생에 유의하였으나, 환자 요인이 보정되면서 최종적으로 낙상 발생에 유의하지 않았다. 환자 요인에서는 1개의 낙상 위험 요인이 유의하였다. 낙상 환자군은 비낙상 환자군보다 교육 수준에서 고등학교 졸업 이하로 분류된 경우 3.16배(OR=3.16, CI=1.44~6.94) 낙상 발생 위험이 높았다.

#### 4. 낙상이 환자결과에 미치는 영향

낙상이 환자결과에 미치는 영향을 낙상 환자군과 비낙상 환자군에서 질병 중증도와 관련된 변수 중 차이를 보인 변수들인 나이, 성별, 영양상태, 진단명, 간호중증도, 백혈구, 절대 호중구, 헤모글로빈, 혈소판, 혈중 알부민 수치를 보정 변수로 사용해 분석한 결과, 낙상으로 인해 낙상 환자군에서 비낙상 환자군보다 재원 기간이 평균 21.58일 더 연장됐으며, 의료 비용은 평균 17,052,784원 늘어났다. 그러나 병원 내 사망, 30일 이내 병원 내 사망, 부정적 퇴원, 재입원한 건수에는 유의하지 않았다(Table 5).

### 논 의

본 연구는 전자의무기록으로 수집된 자료를 바탕으로 일반 병동에 입원한 혈액내과 환자의 잠재적인 낙상 위험 요인을 임상 요인, 치료 요인, 환자 요인으로 분류하여 위계적으로 분석하고, 낙상의 발생이 환자 성과에 미치는 영향을 파악하기 위해 수행되었다. 본 연구에서 낙상 위험 요인으로 선정된 20개(임상 요인 7개, 치료 요인 7개, 환자 요인 6개)의 요인 중 위계적 로지스틱 회귀분석을 통해 총 7개(임상 요인 3개, 치료 요인 3개, 환자 요인 1개)의 낙상 위험 요인이 확인되었다. 또한, 혈액내과 환자의 낙상은 재원 기간, 의료 비용을 증가시키는 것으로 분석되었다.

혈액내과 환자의 낙상 위험 요인을 분석한 결과, 임상 요인 중 간호 중증도에서 자가간호를 할 수 있는 군으로 분류된 대상자가 낙상 발생 위험이 높은 것으로 나타났다. 이는 낙상 환자군에서 간호 중증도가 높았던 Hong 등[16]의 종합병원에 입원

한 성인 환자를 대상으로 한 연구와는 상반된 결과였다. 이러한 결과는 혈액내과 환자의 경우, 간호 중증도가 높을수록 환자 혼자서 움직이기 보다는 의료진이나 보호자의 도움을 받아 활동하며 의료진의 보다 잦은 라운딩과 낙상 위험에 대한 예방 활동으로 낙상이 생길 위험도가 적었던 것으로 추정된다. 반면 환자가 자가간호를 할 수 있는 군의 경우에는 독립적으로 움직이다 보니 간호사의 낙상 주의 인식이 자가간호를 할 수 없는 군보다 상대적으로 적었기 때문일 수 있다. 보호자 유무와 상관없이 혼자 움직이는 상황에서 낙상이 발생한다는 연구[17,18]와 같은 결과였다. 이와 같이 자가 간호가 가능한 수준의 간호 중증도에서 낙상 발생 위험이 높았으므로 상대적으로 중증도가 낮은 환자를 소홀히 하지 않고 주의 깊은 관찰과 지속적인 교육을 통해 낙상을 예방하는 활동이 필요하다.

본 연구에서 혈액내과 환자의 경우 JHFRAT에 의한 낙상 위험군이 실제적으로 낙상 발생 위험이 높지 않았다. 낙상은 예측과 예방이 가능한 사고이므로[19] 병원마다 입원 시점부터 낙상위험사정도구를 통해 낙상 고위험군을 선별하고 낙상 예방 중재를 수행하고 있다. 이에 입원 환자를 대상으로 낙상위험사정도구의 개발 및 검증에 대한 연구가 활발하게 이루어져 왔는데[20,21], 국내 종합병원에서 가장 빈번하게 사용하고 있는 낙상위험사정도구인 Morse Fall Scale (MFS)과 JHFRAT의 민감도와 음성 예측도가 높아 종합병원 입원 환자의 낙상을 예측하기에 적합함에도 불구하고, 낙상 고위험군보다 저위험군에서 낙상이 빈번하게 발생하는 등 실제 낙상 발생을 잘 예측하지 못하고 있어 개별적인 환자의 질병의 특징과 치료 조건을 잘 반영하는 낙상사정도구 개발이 필요하다는 언급이 있다[2]. 이러한 결과는 혈액내과 환자의 특징인 골수기능 억제 상태 요인이 현재 종합병원에서 주로 사용하고 있는 낙상위험사정도구에

**Table 5.** Impacts of Fall on Patient Outcomes

(N=318)

Variables	$\beta$	SE	OR/HR (95% CI)	p
In-hospital mortality <sup>†</sup>	0.63	0.56	1.88 (0.63~5.58)	.257
30 days in hospital mortality <sup>†</sup>	-1.27	0.94	0.28 (0.04~1.79)	.179
Hospital length of stay (day) <sup>§</sup>	21.58	2.84		<.001*
Healthcare cost (Won) <sup>§</sup>	17,052,784	2,477,846		<.001*
Discharge to not home <sup>‡</sup>	-0.07	0.36	0.93 (0.46~1.90)	.852
Readmission to hospital <sup>‡</sup>	0.06	0.36	1.06 (0.52~2.16)	.871

Adjusted variables: age ( $\geq 55$ ), gender, nutritional score, nursing severity score (possible status of self-care), diagnosis (leukemia, multiple myeloma, lymphoma, others), white blood cells ( $\leq 1,000 \mu\text{L}$ ), absolute neutrophil count ( $\leq 500 \mu\text{L}$ ), hemoglobin ( $\leq 8 \text{ g/dL}$ ), platelet ( $\leq 20,000 \text{ mm}^3$ ), serum albumin ( $< 3.5 \text{ g/dL}$ ); \* $p < .001$ ; <sup>†</sup>Cox proportional hazard regression; <sup>‡</sup>Multiple logistic regression; <sup>§</sup>Multiple linear regression; SE=Standard error; OR=Odds ratio; HR=Hazard ratio; CI=Confidence interval; Discharge to not home: discharged against medical advice, death, transfer and hopeless.



반영되지 않아 실제 낙상 발생을 예측하지 못한 것과 같은 맥락으로 이해된다. 따라서 낙상을 보다 효과적으로 예방하기 위해서는 혈액내과 환자의 특성을 낙상위험사정도구의 항목으로 반영하여 낙상위험사정도구를 보완하고 낙상 예방활동을 시행할 필요가 있다.

본 연구의 결과 임상 요인에서 백혈구 수가 1,000  $\mu\text{L}$  이하로 감소된 환자의 낙상 발생 위험이 높았다. 항암화학요법이나 골수이식 등의 치료 과정 속에서 백혈구 감소증이 나타나는데 백혈구 감소증으로 인한 구내염, 구토, 설사, 식욕부진, 발열, 패혈증 등의 신체적 감염 증상은 심한 피로감을 동반하여 전신쇠약을 초래한다[6]. 이러한 증상을 통해 발생한 전신쇠약은 불안정한 걸음걸이, 어지럼증을 동반해 환자의 낙상을 초래하는 것으로 보인다. 이와 같이 선행연구에서 백혈구 수가 낙상 위험 요인으로 규명되지 않아 직접적인 비교하기에는 곤란하지만, 골수억제를 유발하는 항암화학요법이나 골수이식 등의 질병 치료 과정으로 인한 백혈구 감소증이 혈액내과 환자의 낙상에 간접적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 따라서 백혈구 수가 감소한 환자에 대한 낙상 위험 경고와 낙상 예방교육을 시행할 필요가 있다고 판단되며, 백혈구 감소를 일으키는 다른 요인이 낙상 발생 요인일 가능성이 있을 수 있으므로 이와 관련된 반복 연구를 제언한다.

혈액내과 환자를 대상으로 한 Miwa 등[6]의 연구에서 알부민 수준이 낮은 경우에 낙상 발생 위험이 높았던 것처럼 본 연구에서도 임상 요인 중 알부민 수치가 낮은 환자가 높은 환자에 비해 낙상위험도가 높은 것으로 나타났다. 혈중 알부민은 체내에서 분포용적이 크고 반감기가 긴 특성으로 장기간 영양상태를 알 수 있는 지표로[22] 낮은 혈중 알부민 수준은 만성적인 저영양 상태를 반영한다. 저영양 상태가 지속이 되면 체질량과 체단백 저하가 발생하므로 골밀도 감소와 근육감소를 일으킨다[23,24]. 이로 인해 감소된 근육 기능이 보행능력에 영향을 미쳐 일상 수행능력을 떨어뜨리기 때문에 낙상이 발생하는 것으로 생각된다. 따라서 혈중 알부민 수준의 변화를 관찰하여 낮은 수준의 알부민 수준을 교정하는 적극적인 중재요법을 시행하는 것이 낙상의 발생을 감소시키는 데에 도움이 되리라 생각된다.

치료 요인에서는 항정신약제, 마약성 진통제, 스테로이드제가 낙상 위험 요인으로 분석되었다. 이는 항정신약제를 복용하는 환자군이 낙상 발생률이 더 높다는 선행연구결과와 같다[10,11]. 혈액내과 환자들은 치료 과정 속에서 불안감, 우울감, 외상성 스트레스, 섬망, 인지적 장애를 겪으므로[5], 이와 같은 심리 증상을 조절하기 위해 항정신약제를 복용하게 된다. 항정

신약제는 중추신경계에 작용하여 정서 및 인지 기능 장애를 유발하므로 낙상 위험의 증가와 깊은 연관성이 있는 것으로 보고된다[25]. 마약성 진통제도 선행연구에서 낙상 위험 요인으로 제시된다[26,27]. 마약성 진통제의 부작용인 진정, 어지럼증과 졸림이 낙상 위험을 높인 것으로 판단되므로 마약성 진통제를 복용하는 경우 낙상 위험에 대한 교육을 시행하고 낙상 예방 중재 활동을 시행할 필요성이 있다. 하지만 김은경 등[19]의 연구에서는 마약성 진통제가 낙상 발생에 영향을 미치는 요인으로 제시되지 않는 등 수행 연구 간에도 마약성 진통제가 낙상 위험 요인인지 여부가 상반되어 나타나므로 추후 마약성 진통제에 대한 반복 연구의 필요성이 제기된다.

또한 본 연구결과 스테로이드제를 복용할 경우에도 낙상 위험이 높았다. Vela 등[13]의 골수이식 환자에서 스테로이드제를 복용하는 환자에서 낙상 위험이 높은 것으로 나타나 본 연구와 일치한다. 스테로이드 약물은 염증 및 이식 후 거부 반응 등의 증상에 긍정적 효과를 주기 위해 투여하지만 부작용으로 근력저하와 골다공증, 심지어 근위축증까지 초래한다[28,29]. 근력저하와 골다공증으로 인해 발생한 전신쇠약 및 불안정한 걸음걸이가 혈액내과 환자의 낙상 발생 확률을 높인 것으로 생각된다. 따라서 혈액내과 환자에게 스테로이드 약물을 투약하는 경우 주의를 기울여야 하며 낙상 예방활동을 시행할 것을 권장한다.

낙상이 환자 결과에 미치는 영향을 분석한 결과 낙상은 혈액내과 환자의 재원 기간과 의료 비용을 높이는 요인으로 분석되었다. 입원 환자를 대상으로 한 선행연구에서도 낙상이 총 재원 기간과 의료 비용을 증가시키는 직접적인 요인으로 보고되었다[16,30]. 낙상이 발생하는 경우, 손상에 의한 합병증 증가로 회복이 지연되고 추가 검사 및 처치를 시행함으로써 재원 기간이 연장되는 한편 의료 비용이 증가되며 이는 환자 및 가족에게 심리적 측면뿐만 아니라 경제적 측면에서도 부담이 된다. 그러므로, 낙상을 미리 예측하여 낙상 예방 교육 및 중재를 적극적으로 제공할 필요가 있다. 하지만 낙상 환자군과 비낙상 환자군 간의 병원 내 사망이나 30일 이내 병원 내 사망, 부정적 퇴원, 재입원 건수에서는 유의하지 않았다. 이러한 차이는 낙상이 환자 사망이나 부정적 퇴원, 재입원에 단독적으로 영향을 미친다기보다는 패혈증, 출혈, 급성 신기능 저하, 이식 후 거부반응, 간 폐쇄질환 등의 장기 부전, 주기적인 항암치료와 같은 환자 질환과 연관된 다른 요인 때문인 것으로 보인다. 또한 본 연구에서는 대상자가 중환자실에 입실한 경우는 다루지 않았으며 환자 결과의 단기적인 측면만 파악한 것이라 부족한 면이 있다. 추후에는 혈액내과 환자의 낙상과 관련된 결과에 영향을 줄 수 있

는 다른 변수를 추가적으로 보완해 장기적인 결과를 추적할 수 있는 연구를 제안한다.

본 연구는 입원한 혈액내과 환자의 낙상을 일으키는 요인과 낙상이 환자에게 직접적으로 미치는 영향을 분석하고자 전자 의무기록을 통해 수행되었다. 전자의무기록에서 수집된 다양한 임상자료를 이용했기에 혈액내과 환자의 특성을 반영할 수 있는 요인을 규명하였다는 데에 의의가 있다. 하지만 본 연구는 일개 병원 자료로 전자의무기록과 적정진료팀에 보고된 후향적 자료에만 국한해 분석한 것이므로 이를 일반화하는 데에는 제약이 따른다.

## 결론

혈액내과 입원 환자들의 낙상 위험 요인으로 자가간호를 할 수 있는 간호 중증도, 1,000  $\mu$ L 이하의 백혈구 수, 3.5 g/dL 미만의 혈중 알부민, 마약성 진통제, 항정신약제, 스테로이드제를 투약한 경우, 교육 수준이 낮은 경우 등이 유의한 요인으로 나타났으며 낙상이 환자에게 미치는 영향으로 재원 기간과 의료 비용이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 입상에서 이와 같은 연구결과에 중점을 두고 혈액내과 입원 환자의 낙상 예방을 위해 낙상 위험 요인을 가진 환자를 대상으로 한 낙상 예방활동을 수행해야 할 것이다. 또한 JHFRAT로 낙상을 사정해 위험군으로 판별된 경우, 낙상 예측 요인으로 선정되지 않았으므로 앞으로 혈액내과 환자에게 적합한 낙상위험사정도구 개발이 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Evans D, Hodgkinson B, Lambert L, Wood J. Falls risk factors in the hospital setting: a systematic review. *International Journal of Nursing Practice*. 2001;7(1):38-45. <https://doi.org/10.1046/j.1440-172x.2001.00269.x>
2. Choi EH, Ko MS, Yoo CS, Kim MK. Characteristics of fall events and fall risk factors among inpatients in general hospitals in Korea. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2017;23(3):350-360. <https://doi.org/10.22650/JKCN.2017.23.3.350>
3. Coussemant 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. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01508.x>
4. Kim SJ, Lee YM. Falls risk factors of elderly inpatients. *Journal of the Korean Data Analysis Society*. 2014;16(4):2191-2203.
5. Rueda-Lara M, Lopez-Patton MR. Psychiatric and psychosocial challenges in patients undergoing haematopoietic stem cell transplants. *International Review of Psychiatry*. 2014;26(1):74-86. <https://doi.org/10.3109/09540261.2013.866605>
6. Miwa Y, Yamagishi Y, Konuma T, Sato T, Narita H, Kobayashi K, et al. Risk factors and characteristics of falls among hospitalized adult patients with hematologic diseases. *Journal of Geriatric Oncology*. 2017;8(5):363-367. <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2017.07.003>
7. Kim CG, Suh MJ. An Analysis of fall incidence rate and its related factors of fall in inpatients. *Journal of Korean Society of Quality Assurance in Health Care*. 2002;9(2):210-228.
8. Filler K, Kelly DL, Lyon D. Fall risk in adult inpatients with leukemia undergoing induction chemotherapy. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2011;15(4):369-370. <https://doi.org/10.1188/11.cjon.369-370>
9. Ueki S, Ikegame K, Kozawa M, Miyamoto J, Mori R, Ogawa H. Risk analysis of falls in patients undergoing allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2014;18(4):396-399. <https://doi.org/10.1188/14.cjon.396-399>
10. Abreu HC, Reiners AA, Azevedo RC, Silva AM, Abreu D, Oliveira A. Incidence and predicting factors of falls of older inpatients. *Revista de Saúde Pública*. 2015;49:37. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005549>
11. Capone LJ, Albert NM, Bena JF, Tang AS. Predictors of a fall event in hospitalized patients with cancer. *Oncology Nursing Forum*. 2012;39(5):E407-E415. <https://doi.org/10.1188/12.onf.e407-e415>
12. Chang VC, Do MT. Risk factors for falls among seniors: Implications of gender. *American Journal of Epidemiology*. 2015; 181(7):521-531. <https://doi.org/10.1093/aje/kwu268>
13. Vela CM, Grate LM, McBride A, Devine S, Andritsos LA. A retrospective review of fall risk factors in the bone marrow transplant inpatient service. *Journal of Oncology Pharmacy Practice*. 2017;24(4):272-280. <https://doi.org/10.1177/1078155217697485>
14. Lee JY, Jin Y, Piao J, Lee SM. Development and evaluation of an automated fall risk assessment system. *International Journal for Quality in Health Care*. 2016;28(2):175-182. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzv122>
15. Donabedian, A. Methods for deriving criteria for assessing the quality of medical care. *Medical Care Review*. 1980;37(7):653-698.
16. Hong HJ, Kim N, Jin Y, Piao J, Lee SM. Trigger factors and outcomes of falls among Korean hospitalized patients: analysis of electronic medical records. *Clinical Nursing Research*. 2015;24(1):51-72. <https://doi.org/10.1177/1054773814524225>
17. Choi EJ, Lee YS, Yang EJ, Kim JH, Kim YH, Park HA. Charac-

- teristics and risk factors for falls in tertiary hospital inpatients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2017;47(3):420-430. <https://doi.org/10.4040/jkan.2017.47.3.420>
18. Kim YS, Choi-Kwon S. Fall risk factors and fall risk assessment of inpatients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(1):74-82. <https://doi.org/10.7475/kjan.2013.25.1.74>
  19. Kim EK, Lee JC, Eom MR. Falls risk factors of inpatients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008;38(5):676-684. <https://doi.org/10.4040/jkan.2008.38.5.676>
  20. Park SH, Kim EK. Systematic review and meta-analysis for usefulness of fall risk assessment tools in adult inpatients. *Korean Journal of Health Promotion*. 2016;16(3):180-191. <https://doi.org/10.15384/kjhp.2016.16.3.180>
  21. Kang YO, Song R. Validation of fall risk assessment scales among hospitalized patients in south Korea using retrospective data analysis. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2015;27(1):29-38. <https://doi.org/10.7475/kjan.2015.27.1.29>
  22. Lee DG, Rho YI, Moon KR. Assessment of nutritional status in hospitalized pediatric patients. *Korean Journal of Pediatric gastroenterology and Nutrition*. 2001;4(1):83-91.
  23. Vivanti A, Ward N, Haines T. Nutritional status and associations with falls, balance, mobility and functionality during hospital admission. *The Journal of Nutrition Health and Aging*. 2011;15(5):388-391. <https://doi.org/10.1007/s12603-010-0302-8>
  24. Lunde AV, Barrett-Connor E, Morton DJ. Serum albumin and bone mineral density in healthy older men and women: The Rancho Bernardo Study. *Osteoporosis International*. 1998;8(6):547-551. <https://doi.org/10.1007/s001980050097>
  25. Lee YW, Nam SI. Medications as risk factor for falls. *Research in Vestibular Science*. 2016;15(4):101-106. <https://doi.org/10.21790/rvs.2016.15.4.101>
  26. Chiu MH, Lee HD, Hwang HF, Wang SC, Lin MR. Medication use and fall-risk assessment for falls in an acute care hospital. *Geriatrics Gerontology International*. 2015;15(7):856-863. <https://doi.org/10.1111/ggi.12359>
  27. Lee YJ, Gu MO. Circumstances, Risk factors, and the predictors of falls among patients in the small and medium-sized hospitals. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2015;21(2):252-265. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2015.21.2.252>
  28. Jung JY, Suh CH. Glucocorticoid-induced osteoporosis. *The Korean Journal of Medicine*. 2017;92(2):142-149. <https://doi.org/10.3904/kjm.2017.92.2.142>
  29. Choe MA. Steroid induced muscle atrophy. *Perspectives in Nursing Science*. 2005;2(1):19-36.
  30. Hirose M, Nakabayashi N, Fukuda S, Yamaguchi S, Igawa M, Egami K, et al. Additional medical costs due to hospital-acquired falls. *Journal of Patient Safety*. 2015 Forthcoming. <https://doi.org/10.1097/pts.0000000000000200>