

입원환자의 낙상 실태 및 위험요인 조사연구

윤수진¹, 이천균^{1,2}, 진인선³, 강중구⁴

국민건강보험 일산병원 ¹적정진료실, ²소화기내과, ³간호부, ⁴외과

Incidence of Falls and Risk Factors of Falls in Inpatients

Soo-Jin Yoon¹, Chun-Kyon Lee^{1,2}, In-Sun Jin³, Jung-Gu Kang⁴

¹Office of Quality Management, ²Department of Internal Medicine, ³Department of Nursing, ⁴Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital

Purpose: The objective of this study was to report the incidence of falls in hospitals and analyze the risk factors for falls.

Methods: This study used data on 1,216 patients who experienced falls from 2015 to 2017 during their hospitalization. The data was collected from the falls incident reports and patient's electronic medical record of hospital. Data were analyzed with descriptive statistics using Chi-square test, Fisher's exact test and multiple Poisson regression analysis with the SAS 9.4

Results: The incidence of falls was 1.38 per 1,000 patients days (2015), 1.81 per 1,000patients days (2016) and 1.99 per 1,000patients days (2017). The incidence of injury caused by falls (level III~V) was 0.05 per 1,000patients days (2015), 0.04 per 1,000patients days (2016) and 0.06 per 1,000patients days (2017). The largest number of falls occurred during night shift (42.5%), specifically in the patients' room (70.8%), and medical unit (66.0%). Average age of fallers was 69.1 years and 61.7% of them were older than 71 years. CCI and the patient's department have statistically significant differences in injury or injury levels from falls, but the integrated nursing care services had no significant difference in injury or injury levels from falls.

Conclusion: The result of this study can be used as a reference for establishing a fall prevention strategy for hospitalized patients by presenting index values such as the fall rate.

Key words: Accidental falls, Incidence, Inpatients, Risk factors, Integrated nursing care service, CCI

Received: Sep.27.2018 **Revised:** Nov.15.2018 **Accepted:** Dec.30.2018

Correspondence: Jung-Gu Kang

Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100, Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Gyeonggi-do, 10444, Korea

Tel: +82-31-900-3566 **E-mail:** kangski@nhimc.or.kr

Funding: 국민건강보험공단 일산병원의 임상연구비 지원으로 이루어졌음. **Conflict of Interest:** None

Quality Improvement in Health Care vol.24 no.2

© The Author 2018. Published by Korean Society for Quality in Health Care; all rights reserved

I. 서론

1. 연구의 필요성

낙상은 의료기관에서 가장 일반적으로 발생하는 위해사건(adverse event) 중 하나로서 발생하게 되면 골절, 뇌손상, 사망 등의 신체적 손상뿐 아니라, 심리적 불안으로 인한 활동의 위축 등 환자의 삶의 질에 부정적인 영향을 미친다[1-2]. 보건복지부 의료기관인증기준에 따르면 의료기관은 “환자안전을 위해 낙상예방활동을 수행한다” 및 “낙상관련 지표를 관리한다”라고 명시되어 있으며[3], Joint Commission International (JCI) 기준에는 “낙상으로 인한 환자 손상감소”를 목표로 프로세스를 개발하고 수행하도록 규정되어 있어[4], 이는 환자안전의 주요한 질지표로 인식되고 있음을 알 수 있다.

또한 낙상예방은 오늘날 보건의료가 직면한 가장 중요한 과제 중 하나이다. 세계보건기구에 의하면, 낙상은 교통사고 다음으로 발생하는 비의도적 손상의 두 번째 주요 원인이고, 전 세계적으로 매년 42만 4천명이 낙상으로 사망하고 있으며, 특히 60세 이상 노인에서 그 빈도가 가장 높다고 보고하고 있다[5].

외국의 경우 국가적인 보고시스템을 통해 대단위 의료기관의 정보들이 체계적으로 취합되고 분석되어 질지표로 활용되는 반면 국내는 환자안전사고를 외부로 공개하는 것을 꺼리는 추세이며[6] 이로 인해 환자안전의 중요한 지표인 낙상발생 보고율이나 낙상으로 인한 손상 보고율의 정확한 참고치가 없는 상황이다[2,6-12]. 미국 National Database of Nursing Quality Indicator (NDNQI)의 2011년 발표에 따르면 입원환자 낙상발생 보고율은 2.87~2.99%이며[13], 일본병원협회 QI Project Report의 2015년 입원환자 낙상발생 보고율은 2.64%이다. 또한 일본의 level II 손상보고율은 0.72%, level IV 손상보고율은 0.05%이다[14]. 18개 병원을 대상으로 실시하여 제한적이기는 하나 2017년 병원간호사회 연구결과 국내 입원환자의 낙상 발생률은 연 입원환자 실인원(number of discharge patients) 1000명당 3.87건, 연인원(patients days) 1,000일당 0.55건이다[6]. 또 분당서울대병

원의 경우 분기별 낙상발생 보고율은 0.93~1.51%이라고 최근 Outcomes book을 통해 발표하였다[15]. 이는 매우 고무적이나 외국 사례에 비해 낮은 낙상 발생 보고율로 발생된 낙상 전수가 보고되었다고 보기 어려우며, 낙상으로 인한 손상보고율은 발표된 사례가 없다.

의료기관차원의 효과적인 낙상예방 전략을 위해서는 병원의 현재 상태를 정확하게 파악하고 달성 가능한 목표치를 설정하는 것이 중요한데 국내에서는 2주기 의료기관인증기준 공표 시 환자안전지표의 하나로 낙상발생 보고율에 대한 지표정의만 제시한 채 국가차원의 낙상발생과 관련된 정확한 질지표가 보고·활용되지 않으므로 의료기관차원의 지표관리 및 체계적인 예방활동을 위한 계획수립에 어려움이 있다.

따라서 이 연구에서는 일 종합병원 입원환자를 대상으로 최근 3년간 보고된 낙상사고에 대한 실태를 분석하고, 향후 환자안전지표의 참고치로 활용 할 수 있는 입원환자의 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상 보고율을 제시하고자 한다. 또한 낙상 후 손상에 영향을 미치는 위험요인들을 파악하여 낙상예방 전략 수립에 참고하고자 한다.

2. 용어의 정의

1) 낙상

낙상은 본인의 의사와 상관없이 의도하지 않은 자세의 변화로 인해 몸의 위치가 낮은 위치로 갑자기 넘어지는 것을 말한다, 단, 외부의 힘, 의식소실, 갑작스러운 마비에 기인되어 넘어지는 것은 제외한다[16].

2) 낙상발생 보고율(1,000 재원일당)

1,000 재원일당 낙상발생 보고 건수의 비율로 분모는 연간 일일 재원환자 수를 모두 합한 수이고 분자는 낙상 발생 보고 건수로 동일한 환자에게서 여러 번 발생한 경우에도 각각 분자에 포함시켰다[3].

3) 낙상으로 인한 상해

낙상으로 인한 상해란, 낙상의 결과로 발생한 신체적인 위해로서 감정적인 손상이나 삶의 질의 감소를 포함한다. AHRQ (Agency for Healthcare Research and Qual-

ity)의 fall toolkit에서 제시한 낙상 후 상해 수준의 정의는 아래와 같다[17]. 본 연구에서는 낙상 후 상해정도를 무해사건(level I), 미약한 위해(level II), 보통이상의 위해(level III~IV), 적신호사건(level V)으로 구분하였다.

| level of injury | definition |
|-----------------|---|
| I. None | patient had no injuries (no signs or symptoms) resulting from the fall, if an x-ray, CT scan or other post fall evaluation results in a finding of no injury |
| II. Minor | resulted in application of a dressing, ice, cleaning of a wound, limb elevation, topical medication, bruise or abrasion |
| III. Moderate | resulted in suturing, application of steri-strips/skin glue, splinting or muscle/joint strain |
| IV. Major | resulted in surgery, casting, traction, required consultation for neurological (basilar skull fracture, small subdural hematoma) or internal injury (rib fracture, small liver laceration) or patients with coagulopathy who receive blood products as a result of the fall |
| V. Death | the patient died as a result of injuries sustained from the fall (not from physiologic events causing the fall) |

4) 낙상으로 인한 손상발생 보고율

1,000 재원일당 낙상으로 인한 손상발생 보고 건수의 비율로 분모는 연간 일일 재원환자 수를 모두 합한 수이고 분자는 낙상으로 인한 손상보고 건수로 동일한 환자에게서 여러 번 발생한 경우에도 각각 분자에 포함시켰다[3]. AHRQ의 fall toolkit에서 제시한 낙상 후 상해 수준에 따라 Minor는 낙상으로 인한 손상발생 보고율(level II), Moderate이상 Major는 낙상으로 인한 손상발생 보고율(level III~IV)으로 구분하였다.

5) 간호·간병통합서비스

국민의 간병부담 해소를 위해 2013년 국고보조 시범사업

으로 시작하여 2015년 건강보험 수가로 급여화된 급성기 병원 입원환자 대상의 서비스를 의미하며, 간호사, 간호조무사 및 그 밖의 간병지원인력에 의하여 포괄적으로 제공되는 입원 간호·간병 서비스이다.

연구대상병원은 2013년 7월부터 4개 병동을 시범운영하는 것을 시작으로 2017년 6월까지 간호·간병통합서비스를 확대하여, 19개 입원병동 중 소아병동, 정신과병동, 재활병동, 1인실병동 등 5개 병동을 제외한 14개 입원병동 총 554병상, 전체 병상의 67.8%를 간호·간병통합서비스 병동으로 운영하고 있다.

6) Charlson 동반질환지수(Charlson Comorbidity Index, CCI)

Charlson 동반질환지수는 가장 널리 사용되는 동반질환 보정방법이다. 19개의 질환에 대하여 1~6점까지 일정한 가중치를 부여한 뒤 이 가중치의 합을 보정하는 방법으로 동반질환과 질환의 중증도를 반영한 지수이다[18].

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 입원환자에게 발생하는 낙상 실태 및 손상여부에 영향을 미치는 위험요인을 파악하고 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상발생 보고율을 제시하기 위한 후향적 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구대상자는 2015년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 3년간 경기도 소재 종합병원의 입원환자 중 낙상이 발생하여 전자의무기록시스템의 환자안전보고체계를 통해 병원의 QI부서로 낙상발생보고가 이루어진 환자이다. 연구대상병원의 운영 병상수는 817병상이며 중환자실을 제외한 일반병상은 총 757병상이다. 조사 기간 동안 평균 재원연인원환자는 234,311명, 평균 재원일수는 8.5일이고, 낙상발생이 보고된 환자는 총 1,256명 이었으며, 이 중 외래환자, 검진환자, 응급실 퇴실환자 40명을 제외한

총 1,216명을 연구대상으로 하였다.

3. 자료수집 도구 및 변수

자료는 본 연구팀이 개발한 증례기록지를 이용하여 환자 관련 일반적 특성은 전자의무기록에서, 낙상 발생 시 환자의 일반적 사항과 낙상관련 요인은 낙상발생보고서에서, 낙상 발생 위험과 관련된 요인은 낙상위험사정도구에서 수집하였다.

4. 자료분석방법

낙상환자의 특성 및 낙상으로 인한 손상발생 보고율에 대해 SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 활용하였다. 대상자의 일반적 특성 및 관련 요인의 분포를 기술하였으며, 연도별 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상발생 보고율을 제시하였다. 다음으로, 카이제곱검정 및 피셔 정확도 검정을 활용해 낙상으로 인한 손상 여부에 따른 대상자 및 관련 요인의 분포 차이를 검정하였으며, 추가적으로 손상 정도에 따른 분포의 차이를 확인하였다. 마지막으로, 대상자의 임상적 특성 및 관련 요인에 따라 낙상으로 인한 손상 발생의 차이가 있는지 확인하고자 했으며, 이 때 낙상발생 및 손상발생 정도별 분포를 고려한 다중 포아송 회귀분석(multiple poisson regression analysis)을 활용함으로써, 각 요인에 따른 낙상으로 인한 손상 위험을 확인하였다. 해당 분석은 손상정도에 따라 추가적으로 진행하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 연구를 수행하기 전에 연구자가 소속된 병원 임상연구심의위원회(IRB)의 심의를 거쳐 승인(NHIMC 2017-10-011)을 받은 후 수행되었다. 연구 분석과정에서 대상자의 개인정보가 타인에게 노출되지 않도록 주의하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

낙상환자군 1,216명의 평균연령은 69.14세였고, 71~80세가 37.2%로 가장 많았고, 81세 이상이 24.5%, 61~70세가 16.0%순으로 나타났으며, 12세 미만 소아환자에게 발생한 낙상은 30건 이었다. 이 중 남성이 54.0%, 여성이 46.0%였다. 입원 후 낙상 발생일까지 평균 14.31일이 소요되었고, 내과계열 환자가 66.0%, 외과계열 환자가 34.0%이고, 낙상 발생 전 수술을 받은 사람은 21.2%이었다. 병원 규정 상 입원 시 낙상위험평가도구(STRATIFY Assessment Tool)를 이용하여 낙상위험도를 측정하지 않는 12세 미만 소아환자 30명을 제외하고 낙상이 발생한 1,186명 환자 중 낙상고위험군은 689명이었다.

낙상관련 요인 특성은 Table1에서 제시한 바와 같이 낙상 발생 장소는 병실이 70.8%로 가장 많았고, 화장실 11.6%, 복도 5.1%순으로 나타났으며, 낙상 발생 시간대는 22:01~02:00이 22.0%로 가장 많았고, 02:01~06:00이 20.3%, 14:01~18:00이 15.7%순이고, 간호사 근무시간대로는 밤번, 초번, 낮번 순 이었다.

낙상 발생 보고 형태를 보면 근접오류가 1건, '위해 없음(무해사건)'이 77.6%, level II의 '경미한 위해'가 19.4%, level III~IV의 '중등도 이상의 위해'가 2.9%였으며, 치명적인 사고인 적신호 사건은 발생하지 않았다. 낙상으로 인한 신체적 손상은 찰과상이 8.7%, 타박상이 6.0%, 혈종이 4.3%순으로 나타났다.

2. 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상발생 보고율

의료기관평가인증원(2014)에서 제시한 환자안전지표의 정의[3]에 따른 1,000 재원일당 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상발생 보고율은 Figure1과 같다.

3년간 낙상발생 보고율은 1.38 (2015), 1.81 (2016), 1.99 (2017)로 해마다 낙상발생 보고가 증가하고 있다. 낙상으로 인한 손상발생 보고율은 0.35 (2015), 0.41 (2016), 0.40 (2017)이며, 이 중 Level III~IV의 손상발생 보고율은 0.05 (2015), 0.04 (2016), 0.06 (2017)이다.

Table 1. General characteristics

(N=1,216)

| Variables | N | % |
|------------------------------------|-------------|-------|
| Gender | | |
| male | 657 | 54.0 |
| Female | 559 | 46.0 |
| Age(year) | | |
| <12 | 30 | 2.5 |
| 13~50 | 151 | 12.4 |
| 51~60 | 271 | 10.4 |
| 61~70 | 466 | 16.0 |
| 71~80 | 918 | 37.2 |
| ≥81 | 1216 | 24.5 |
| average of Age* | 69.14±17.97 | |
| Department | | |
| Medical unit | 803 | 66.0 |
| Surgical unit | 413 | 34.0 |
| Average of Hospital days | 14.31±17.74 | |
| Time | | |
| 06:01~10:00 | 177 | 14.6 |
| 10:01~14:00 | 151 | 12.4 |
| 14:01~18:00 | 191 | 15.7 |
| 18:01~22:00 | 182 | 15.0 |
| 22:01~02:00 | 268 | 22.0 |
| 02:01~06:00 | 247 | 20.3 |
| Operation | | |
| Yes | 258 | 21.2 |
| No | 958 | 78.8 |
| Fall Risk assessment Result | | |
| Low | 497 | 40.9 |
| High | 689 | 56.7 |
| NA | 30 | 2.5 |
| Place | | |
| patient's Room | 861 | 70.8 |
| Restroom | 141 | 11.6 |
| Shower Room | 16 | 1.3 |
| Corridor | 62 | 5.1 |
| Treatment Room | 10 | 0.8 |
| Laboratory | 9 | 0.7 |
| Others | 117 | 9.6 |
| Injuries level | | |
| Near Miss(level0) | 1 | 0.1 |
| Mild(level I) | 944 | 77.6 |
| Moderate(level II) | 236 | 19.4 |
| Severe(level III~IV) | 35 | 2.9 |
| Death(levelV) | 0 | 0.0 |
| Type of injury | | |
| no injury | 898 | 73.8 |
| abrasion/bruising | 106 | 8.7 |
| laceration | 46 | 3.8 |
| contusion | 73 | 6.0 |
| hematoma | 52 | 4.3 |
| fracture | 27 | 2.2 |
| others | 14 | 1.2 |
| | | 100.0 |

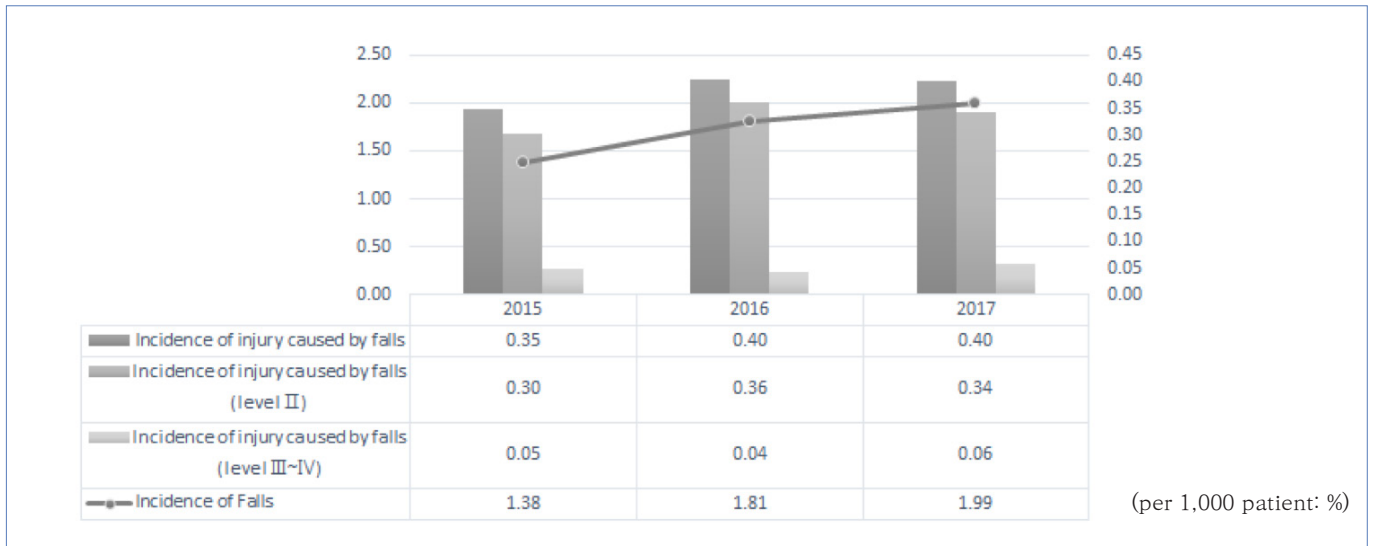


Figure 1. Incidence of falls

3. 낙상으로 인한 손상유무 및 손상 정도에 따른 대상자 및 낙상관련 요인 특성

낙상으로 인한 손상군과 비손상군의 일반적 특성과 손상 정도에 따른 대상자의 일반적인 특성을 비교 분석한 결과는 Table 2에서 제시한 바와 같이 간호간병통합서비스 여부, 성별, 연령, 재원일수에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 질병 및 치료요인을 분석한 결과 환자의 중증도 ($p=.002$, $p=.004$), 질병관련 특성으로 구분한 진료과 계열 ($p<.001$, $p<.001$), 낙상 발생 전 수술여부($p=.001$, $p=.00$), 낙상위험평가 결과($p=.040$, $p=.004$)에서 유의한 차이가 있었다. 약물관련 요인을 비교 분석한 결과 중추신경계용 약물, 순환계용 약물, 당뇨병 약물, 마약성 진통제에서 유의한 차이는 없었다. 다만, 항히스타민제는 낙상으로 인한 손상군과 비손상군에서 유의한 차이가 있었다($p=.025$).

4. 낙상으로 인한 손상 유무 및 정도에 따른 낙상 위험 요인

입원환자의 낙상 위험 요인과 관련된 특성 요인 중 환자의 중증도, 질병관련 특성으로 구분한 진료 계열이 낙상으로 인한 손상 유무에 영향을 미치는 위험요인으로 나타났다(Table 3). CCI지수의 상승은 낙상으로 인한 손상위험과 관련이 있는 것으로 나타났으며(1점 상승 당1.074배 증가,

$p=.030$), 외과계 환자에 비해 내과계 환자에서 낙상으로 인한 손상위험이 2.181배($p<.001$) 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 산소요법을 실시하지 않는 환자에 비해 산소요법을 실시하는 환자가 낙상으로 인한 손상위험이 0.57배($p=.031$) 유의하게 낮은 것으로 나타났으며, 낙상위험평가 결과 낙상 저위험군에 비해 낙상 고위험군에서 손상위험이 1.084배 높게 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 다만 낙상위험 평가를 실시하지 않는 12세 미만 소아의 경우 낙상 저위험군에 비해 손상위험이 2.599배($p=.048$) 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 2015년에 비해 2017년에 낙상으로 인한 손상이 37.3%감소하였는데 이는 통계적으로 유의하였다($p=.043$).

낙상으로 인한 손상 정도에 대해 추가적으로 분석한 결과(Table 4) 낙상으로 인해 Level II의 경미한 손상이 발생할 확률은 CCI지수 당 1.084배($p=.019$) 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 외과계 환자에 비해 내과계 환자에서 2.018배($p=.001$) 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 산소요법을 실시하지 않는 환자에 비해 산소요법을 실시하는 환자에서 0.526배($p=.025$) 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 낙상으로 인해 Level III~IV의 중증도 이상의 손상이 발생할 확률은 외과계 환자에 비해 내과계 환자에서 5.836배($p=.003$) 유의하게 높은 것으로 나타났다.

Table 2. The distribution of patients with falls according to injury level (N=1,216)

| Variables | no injury | | injury | | p-value | injury | | p-value | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|--------------|-------------|------------|-------|
| | N | % | N | % | | Level II | Level III~IV | | | |
| Integrated Nursing Care Service | | | | | | | | | | |
| Yes | 674 | 78.6 | 184 | 21.4 | .275 | 157 | 18.3 | 27 | 3.1 | .241 |
| No | 271 | 75.7 | 87 | 24.3 | | 79 | 22.1 | 8 | 2.2 | |
| Gender | | | | | | | | | | |
| Male | 512 | 77.9 | 145 | 22.1 | .844 | 132 | 20.1 | 13 | 2.0 | .112 |
| Female | 433 | 77.5 | 126 | 22.5 | | 104 | 18.6 | 22 | 3.9 | |
| Age(Mean±SD) | | | | | | | | | | |
| | 69.33±17.57 | | 68.48±19.39 | | .493 | 67.97±19.29 | | 71.91±20.01 | | .381 |
| CCI¹⁾ | | | | | | | | | | |
| | 1.35±1.65 | | 1.73±1.92 | | .002 | 1.77±1.97 | | 1.46±1.58 | | .004 |
| Average of Hospital days | | | | | | | | | | |
| | 13.93±17.28 | | 15.61±19.22 | | .172 | 15.94±20.25 | | 13.37±9.71 | | .286 |
| Department | | | | | | | | | | |
| Medical Unit | 584 | 72.7 | 219 | 27.3 | <.001 | 193 | 24.0 | 26 | 3.2 | <.001 |
| Surgical Unit | 361 | 87.4 | 52 | 12.6 | | 43 | 10.4 | 9 | 2.2 | |
| Operation | | | | | | | | | | |
| Yes | 221 | 85.7 | 37 | 14.3 | .001 | 27 | 10.5 | 10 | 3.9 | .000 |
| No | 724 | 75.6 | 234 | 24.4 | | 209 | 21.8 | 25 | 2.6 | |
| Fluid Line | | | | | | | | | | |
| Yes | 451 | 77.9 | 128 | 22.1 | .886 | 115 | 19.9 | 13 | 2.2 | .436 |
| No | 494 | 77.6 | 143 | 22.4 | | 121 | 19.0 | 22 | 3.5 | |
| O₂ Therapy | | | | | | | | | | |
| Yes | 99 | 85.3 | 17 | 14.7 | .038 | 14 | 12.1 | 3 | 2.6 | .102 |
| No | 846 | 76.9 | 254 | 23.1 | | 222 | 20.2 | 32 | 2.9 | |
| Drainage Tube | | | | | | | | | | |
| Yes | 193 | 76.9 | 58 | 23.1 | .726 | 52 | 20.7 | 6 | 2.4 | .753 |
| No | 752 | 77.9 | 213 | 22.1 | | 184 | 19.1 | 29 | 3.0 | |
| Foley Catheter | | | | | | | | | | |
| Yes | 419 | 78.8 | 113 | 21.2 | .440 | 92 | 17.3 | 21 | 3.9 | .048 |
| No | 526 | 76.9 | 158 | 23.1 | | 144 | 21.1 | 14 | 2.0 | |
| Fall Risk assessment Result | | | | | | | | | | |
| Low | 395 | 79.5 | 102 | 20.5 | .040 | 81 | 16.3 | 21 | 4.2 | .004 |
| High | 532 | 77.2 | 157 | 22.8 | | 145 | 21.0 | 12 | 1.7 | |
| NA | 18 | 60.0 | 12 | 40.0 | | 10 | 33.3 | 2 | 6.7 | |
| CNS medication | | | | | | | | | | |
| Yes | 687 | 78.2 | 191 | 21.8 | .472 | 166 | 18.9 | 25 | 2.8 | .765 |
| No | 258 | 76.3 | 80 | 23.7 | | 70 | 20.7 | 10 | 3.0 | |
| Antihistamine drugs | | | | | | | | | | |
| Yes | 71 | 68.9 | 32 | 31.1 | .025 | 28 | 27.2 | 4 | 3.9 | .081 |
| No | 874 | 78.5 | 239 | 21.5 | | 208 | 18.7 | 31 | 2.8 | |
| Cardiovascular medication | | | | | | | | | | |
| Yes | 653 | 77.0 | 195 | 23.0 | .367 | 169 | 19.9 | 26 | 3.1 | .632 |
| No | 292 | 79.3 | 76 | 20.7 | | 67 | 18.2 | 9 | 2.4 | |
| Antidiabetics drugs | | | | | | | | | | |
| Yes | 247 | 79.7 | 63 | 20.3 | .336 | 59 | 19.0 | 4 | 1.3 | .144 |
| No | 698 | 77.0 | 208 | 23.0 | | 177 | 19.5 | 31 | 3.4 | |
| Opioid drugs | | | | | | | | | | |
| Yes | 184 | 79.0 | 49 | 21.0 | .608 | 42 | 18.0 | 7 | 3.0 | .836 |
| No | 761 | 77.4 | 222 | 22.6 | | 194 | 19.7 | 28 | 2.8 | |
| Year | | | | | | | | | | |
| 2015 | 235 | 74.6 | 80 | 25.4 | .218 | 69 | 21.9 | 11 | 3.5 | .433 |
| 2016 | 329 | 77.6 | 95 | 22.4 | | 85 | 20.0 | 10 | 2.4 | |
| 2017 | 381 | 79.9 | 96 | 20.1 | | 82 | 17.2 | 14 | 2.9 | |
| Total | 945 | 77.7 | 271 | 22.3 | | 236 | 19.4 | 35 | 2.9 | |

1) CCI: Charlson Comorbidity Index

2) CNS: Central Nervous System

Table 3. The results of poisson regression analysis on risk of injury after falls

| Variables | RR | Injury LCL | UCL | p-value |
|--|-------|---------------|-------|---------|
| Integrated Nursing Care Service | | | | |
| Yes | 1.161 | 0.842 | 1.603 | .362 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Gender | | | | |
| Male | 0.918 | 0.715 | 1.179 | .502 |
| Female | 1.000 | - | - | - |
| Age(Mean ± SD) | 1.005 | 0.996 | 1.015 | .291 |
| CCI | 1.074 | 1.007 | 1.145 | .030 |
| Average of Hospital days | 1.003 | 0.997 | 1.010 | .295 |
| Department | | | | |
| Medical Unit | 2.181 | 1.463 | 3.252 | .000 |
| Surgical Unit | 1.000 | - | - | - |
| Operation | | | | |
| Yes | 0.930 | 0.590 | 1.466 | .753 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Fluid Line | | | | |
| Yes | 0.960 | 0.741 | 1.243 | .756 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| O₂ Therapy | | | | |
| Yes | 0.570 | 0.342 | 0.950 | .031 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Drainage Tube | | | | |
| Yes | 1.168 | 0.856 | 1.595 | .327 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Foley Cath. | | | | |
| Yes | 1.135 | 0.862 | 1.494 | 0.367 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Fall Risk assessment Result | | | | |
| Low | 1.000 | - | - | - |
| High | 1.084 | 0.828 | 1.420 | .557 |
| NA | 2.599 | 1.007 | 6.705 | .048 |
| CNS medication | | | | |
| Yes | 1.082 | 0.816 | 1.434 | .585 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Antihistamine Drugs | | | | |
| Yes | 1.311 | 0.877 | 1.960 | .186 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Cardiovascular Medication | | | | |
| Yes | 1.196 | 0.887 | 1.613 | .241 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Antidiabetics Drugs | | | | |
| Yes | 0.892 | 0.665 | 1.195 | .443 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Opioid Drugs | | | | |
| Yes | 1.066 | 0.772 | 1.472 | .699 |
| No | 1.000 | - | - | - |
| Year | | | | |
| 2015 | 1.000 | - | - | - |
| 2016 | 0.846 | 0.623 | 1.148 | .282 |
| 2017 | 0.727 | 0.534 | 0.990 | .043 |

Table 4. The results of poisson regression analysis on injury level after falls

| Variables | Level II | | | | Level III~IV | | | |
|--|----------|-------|-------|---------|--------------|-------|---------|---------|
| | RR | LCL | UCL | p-value | RR | LCL | UCL | p-value |
| Integrated Nursing Care Service | | | | | | | | |
| Yes | 1.132 | 0.804 | 1.593 | .477 | 1.540 | 0.557 | 4.258 | .406 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Gender | | | | | | | | |
| male | 0.983 | 0.750 | 1.288 | .900 | 0.519 | 0.251 | 1.070 | .076 |
| Female | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| average of Age | | | | | | | | |
| CCI | 1.084 | 1.014 | 1.159 | .019 | 1.050 | 0.860 | 1.283 | .631 |
| Average of Hospital days | 1.005 | 0.998 | 1.011 | .162 | 0.993 | 0.968 | 1.018 | .565 |
| Department | | | | | | | | |
| Medical Unit | 2.018 | 1.319 | 3.089 | .001 | 5.836 | 1.818 | 18.731 | .003 |
| Surgical Unit | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Operation | | | | | | | | |
| Yes | 0.760 | 0.457 | 1.263 | .289 | 3.110 | 0.946 | 10.231 | .062 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Fluid Line | | | | | | | | |
| Yes | 1.041 | 0.788 | 1.375 | .779 | 0.538 | 0.255 | 1.135 | .104 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| O₂ Therapy | | | | | | | | |
| Yes | 0.526 | 0.301 | 0.921 | .025 | 0.828 | 0.235 | 2.920 | .769 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Drainage Tube | | | | | | | | |
| Yes | 1.251 | 0.899 | 1.742 | .184 | 0.811 | 0.318 | 2.069 | .661 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Foley Cath. | | | | | | | | |
| Yes | 1.047 | 0.777 | 1.411 | .761 | 2.130 | 0.955 | 4.749 | .065 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Fall Risk assessment Result | | | | | | | | |
| Low | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| High | 1.217 | 0.907 | 1.633 | .191 | 0.510 | 0.235 | 1.105 | .088 |
| NA | 2.294 | 0.824 | 6.385 | .112 | 14.003 | 0.764 | 256.621 | .075 |
| CNS medication | | | | | | | | |
| Yes | 1.082 | 0.800 | 1.464 | .607 | 1.204 | 0.533 | 2.719 | .656 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Antihistamine Drugs | | | | | | | | |
| Yes | 1.345 | 0.871 | 2.077 | .181 | 1.440 | 0.450 | 4.602 | .539 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Cardiovascular Medication | | | | | | | | |
| Yes | 1.193 | 0.868 | 1.640 | .277 | 1.228 | 0.504 | 2.993 | .651 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Antidiabetics Drugs | | | | | | | | |
| Yes | 0.976 | 0.718 | 1.326 | .874 | 0.353 | 0.121 | 1.026 | .056 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Opioid Drugs | | | | | | | | |
| Yes | 1.040 | 0.734 | 1.474 | .825 | 1.115 | 0.458 | 2.718 | .810 |
| No | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| Year | | | | | | | | |
| 2015 | 1.000 | - | - | - | 1.000 | - | - | - |
| 2016 | 0.864 | 0.623 | 1.197 | .380 | 0.618 | 0.244 | 1.568 | .312 |
| 2017 | 0.718 | 0.515 | 1.003 | .052 | 0.654 | 0.281 | 1.517 | .322 |

IV. 고찰

본 연구는 종합병원 입원환자의 낙상 실태를 분석하여 낙상 발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상보고율을 제시하였다. 또한 낙상 후 손상에 영향을 미치는 위험요인을 파악하여 낙상예방 전략 수립에 참고하고자 하였다.

입원환자의 낙상 발생 보고율은 1,000 재원일당 1.38(2015), 1.81(2016), 1.99(2017)이며 18개 종합병원을 대상으로 한 Choi 등[6]의 연구결과인 0.55건, 분당서울대병원의 0.93~1.51건[15]보다 높게 나타났지만, 일본의 성누가병원의 1.70건[18], 종합병원을 대상으로 한 Kim 과 Choi[8]의 연구결과인 1.9건과 유사하며, 일본병원협회 QI Project Report의 2.64건[14], 미국 국립 간호질지표데이터베이스 2.87~2.99건[13]보다 낮게 나타났다.

낙상으로 인한 손상발생 보고율 중 level II의 '경미한 위해'는 1,000 재원일당 0.30~0.36건으로 일본의 성누가병원의 level II '경미한 위해' 1,000 재원일당 0.40건[18], 일본병원협회 QI Project Report의 level II '경미한 위해' 1,000 재원일당 0.72건[14]보다 낮았고, level III~IV의 '중등도 이상의 위해'는 1,000 재원일당 0.04~0.06건으로 성누가병원의 level IV '중등도 이상의 위해' 1,000 재원일당 0.04건, 일본병원협회 QI Project Report의 level IV '중등도 이상의 위해' 1,000 재원일당 0.05건보다 높으나 일본 보고서의 경우 level III를 포함하고 있지 않아 정확한 비교는 어렵다. 낙상환자 1,216명 중 271명(22.3%)가 낙상 후 크고 작은 상해가 있었다. 이는 병원간호사회의 연구 결과 40.5%[6], 상급종합병원의 경우 46.0%[11], 종합병원의 경우 29.5%~55.0%[8,10,12]보다 낮았다.

최근 일개 병원에서 낙상발생 보고율을 공개한 것은 환자안전 측면에서 매우 의미 있는 일이나 외국 참고치에 비해 낮은 것은 여전히 국내 병원은 환자안전사고를 외부로 공개하는 것에 부담을 가지는 폐쇄적인 환자안전문화의 영향이라고 생각된다. 또한 국내 보고에서 낙상으로 인한 손상환자 비율이 높은 것은 상대적으로 손상이 발생하지 않은 무해사건은 환자안전사고로 보고하지 않을 가능성을 내포하고 있어 체계적인 낙상예방전략 수립을 위해 앞으로 무

해사건을 포함한 정확한 낙상발생 보고가 활성화 되어야겠다. 이런 의미에서 소아환자, 정신건강의학과 환자를 포함한 전체 입원환자를 대상으로 낙상발생 보고율 및 낙상으로 인한 손상 보고율을 제시하는 것은 의미 있는 일이라고 여겨진다.

낙상발생 보고환자 중 간호·간병통합서비스를 제공받고 있는 환자와 제공받지 않는 환자간의 낙상으로 인한 손상 발생($p=.275$) 및 손상정도의 차이($p=.241$)는 통계적으로 유의하지 않았다. '간호간병통합서비스 시범사업의 성과 및 발전방향' 심포지움(2015)에서 간호간병통합서비스의 운영성과 중 간호 질지표의 변화로 비포괄 병동의 낙상발생률은 1.7~2.01%이고 포괄병동의 낙상발생률은 0.96~1.18%로 발표한 바 있다. 중소병원 입원환자를 대상으로 한 연구에 의하면 낙상환자의 72%는 보호자가 없을 때 낙상이 발생하였다[9]. 환자안전법 시행 이후 보건복지부에서 위탁 운영하는 환자안전보고학습시스템에서 환자안전 주의경보로 발령한 의료기관에서 발생하는 낙상의 요인으로 보호자(간병인 등) 부재가 관련된 환경적 요인 중 가장 많다고 하였다[20]. 그러나 상급종합병원환자를 대상으로 한 연구에 의하면 낙상환자의 64.5%는 보호자가 있을 때 낙상이 발생하였다[11].

낙상발생 보고가 지속적으로 증가하고 있는 것은 간호·간병통합서비스 운영으로 전문 간호 인력에 의한 주기적인 환자 순회가 제공되면서 간호·간병통합서비스 운영 전에 보호자 상주 시 보호자에 의해 보고되지 않았던 낙상발생 사고가 간호 인력에 의해 발견되어 보고되는 것으로 사료된다. 이는 보호자가 상주하지 않았을 때 발생한 환자안전 사고에 대해 병원차원에서 적극적으로 관리하고, 발생 시 보호자에게 즉시 고지하고자 하는 간호·간병통합서비스의 운영 취지와 환자안전에 대한 인식이 확산되고 환자에게 위해가 발생할 가능성이 있는 근접오류까지 보고하도록 격려하는 환자안전 문화가 조성된 영향으로 볼 수 있다.

이로 인해 간호·간병통합서비스를 운영하지 않는 국내 타 병원에 비해 낙상발생 보고율이 높게 나타난 것으로 생각된다. 그러나 외국 참고치에 비해 낮게 보고되는 것은 아직도 간호인력에 의해 발견되지 않은 낙상사고가 더 있을

것이라는 것을 유추할 수 있다. 또한 낙상으로 인한 상해는 국내 타 병원에 비해 낮고, 외국 참고치와는 유사한 것은 낙상으로 인해 손상이 없는 무해사건을 많이 보고하고 있음을 알 수 있다.

간호·간병통합서비스 운영 이후 낙상발생 보고율은 증가하였지만 손상 및 손상의 정도에는 차이가 없는 것으로 나타나 상주보호자의 유무가 낙상 발생 및 낙상으로 인한 손상에 영향을 미친다고 보기는 어렵고, 낙상으로 인한 손상을 감소시키기 위해서는 전문 간호인력의 주기적인 순회 및 관찰을 통해 낙상예방활동을 강화하고 낙상사고 발생 시 즉각적인 대처를 하는 것이 필요하다고 생각된다. 낙상 환자는 남자가 54.0%, 여자가 46.0%로 남자가 많아 상급 종합병원을 대상으로 한 Cho와 Lee[11]의 연구, Choi 등[12], Kang과 Song[10], Kim과 Choi[8] 및 18개 종합병원을 대상으로 연구한 Choi 등[6] 연구의 결과와 유사하였다. 낙상환자의 평균연령은 69.14세로, Cho와 Lee[11]의 연구의 61.97세, Choi 등[12]의 연구의 61.37세, Kang과 Song[10]의 연구의 66.1세보다 연령이 높았다. 또한 70세 이상의 낙상환자가 61.7%로 Cho와 Lee[11]의 연구의 70세 이상 46.0%, Choi 등[12]의 연구의 70세 이상 29.6%, Choi 등[6]의 연구의 70세 이상 54.6%보다 높았다. 이는 연구 대상병원 내원환자의 연령이 점차 고령화되는 것과도 일치하며[21] 임상에서 70세 이상의 노인환자에 대한 낙상 예방에 더욱 관심을 가져야 할 것으로 사료된다. 진료과별 환자분포는 내과계가 66.0%로, Choi와 Lee[11], Kang과 Song[10]의 연구와 유사하였다.

낙상이 가장 많이 발생하는 장소는 병실이 70.8%로, Choi 등[6], Kang과 Song[10], Choi 등[12], Lee와 Gu[9]의 연구와 유사하였고, 화장실에서 발생하는 낙상이 36.7%로 가장 많다는 Cho와 Lee[11]의 연구결과와 달랐으나 병실 다음으로 병실화장실이 10.6%였다.

낙상발생 시간대는 22:00~06:00가 42.3%로 밤과 새벽 사이에 가장 많았다. 이는 Kang과 Song[10], Lee와 Gu[9], Choi 등[6], Cho와 Lee[11] 및 Choi 등[12]의 연구와 유사하다. 밤 시간대에는 주변이 어둡고 환자가 졸리거나 잠이 덜 깬 상태에서 평형감각 및 균형의 유지가 어려

우므로 침상난간을 잘 올리도록 교육하는 것이 중요하며, 밤 시간대 환자의 활동을 감소시키기 위해 취침 전 배뇨를 하도록 권유하고 필요한 물품을 침상 가까이 비치하도록 안내하는 것이 필요하다. 또한 환자가 움직일 때 의료진의 도움을 요청하도록 호출기 사용에 대한 교육을 강조하고 새벽에 환자가 도움을 요청하지 않고 혼자 활동하다 낙상이 발생하므로 병원차원에서 환자가 침상을 벗어나는 경우 담당간호사가 인지할 수 있도록 알람이나 센서로 모니터링할 수 있는 비품을 사용하는 것이 필요하겠다.

낙상환자 중 26.2%가 낙상 후 위해가 있다고 보고되었고 이중 신체적 손상은 찰과상이 8.7%, 타박상이 6.0%순 이었다. 이는 상급종합병원을 대상으로 한 Cho와 Lee[11]의 연구의 46.0%, Choi 등[12]의 연구의 29.5%, Kim과 Choi[8]의 32.7%에서 위해가 있다고 보고되었다는 선행 연구 결과와, 종합병원을 대상으로 한 Kang과 Song[10]의 연구의 55%, Choi 등[6]의 연구의 40.5%보다 적었다. 또한 낙상 후 신체적 손상은 Kang과 Song[10]의 연구의 열상 20.8%, 찰과상 18.3%, Kim과 Choi[8]의 연구의 찰과상 28.0%, Choi 등[6]의 연구의 타박상, 찰과상 20.4%, 열상 5.3%보다 적었다. 낙상으로 인한 손상의 정도가 낮은 것은 앞서 언급하였듯이 간호·간병통합서비스 운영 및 환자안전 문화조성이 낙상보고에 영향을 미쳐 신체적 손상이 발생한 낙상 뿐 아니라 신체적 손상이 발생하지 않은 무해사건도 대부분 보고된 것과 의료기관인증 이후 입원환자를 대상으로 낙상위험평가도구를 이용하여 사전에 환자의 낙상 위험도를 예측하고 이에 따른 낙상 예방 간호를 제공하는 등 전반적인 낙상 간호의 질이 높아진 것과도 관련이 있다고 하겠다. 특히 2013년 근거기반 중심의 낙상예방 QI 활동 이후 간호단위에서 실시하고 있는 정기적인 낙상예방 라운딩과 QI부서 주관의 Safety Guardian Rounding을 통해 환자가 낙상 고위험군임을 인지하고 스스로 예방할 수 있도록 교육을 강화한 것과 간호간병통합서비스 운영으로 간호인력의 증가, 입원환자 전체 침대를 전동침대로 교체하는 등의 변화가 낙상으로 인한 손상 정도를 감소시켰을 것으로 사료된다.

낙상으로 인한 손상 유무 및 손상 정도에 영향을 미치는

낙상위험요인은 환자의 동반질환과 질환의 중증도를 반영한 Charlson 동반질환지수(CCI)와 진료계열에서 유의하게 나타났으나 기존 선행연구에서 환자의 동반질환 및 중증도를 반영한 지수를 위험요인으로 분석한 연구결과가 없어 비교가 어렵다. 다만 기존 Choi와 Lee[11]의 연구의 내과계 61.9%, Kang과 Song[10]의 연구의 내과계 68.3%, Choi 등[6]의 연구의 내과계 42.0%로 내과계 환자에게 많이 발생한다는 연구와 일치한다. 내과계는 만성질환이 많고 환자들은 이로 인한 합병증 및 여러 가지 질환이 동반되며 이로 인해 다양한 약물을 복용하는 경우가 많다. 따라서 내과계 환자가 외과계 환자에 비해 CCI점수가 높을 가능성이 크며 이 2가지 요인은 병원에서 예방활동을 위해 원천적으로 개선을 할 수 있는 변수는 아니다. 다만, 낙상으로 인한 손상 유무 및 손상정도에 영향을 미치는 위험요인을 가지고 있는 환자를 대상으로 환자의 진료과적 특성과 위험요인을 개별적으로 고려한 낙상예방 중재방안을 수립하고 적용하여야 할 것이다.

V. 결론

1,000 재원일당 낙상발생 보고율은 1.38, 1.81, 1.99건(2015, 2016, 2017년)이고, 낙상으로 인한 손상발생 보고율은 0.35, 0.41, 0.40건(2016, 2016, 2017년), 이 중 Level III~IV의 손상발생 보고율은 0.05, 0.04, 0.06건(2015, 2016, 2017년)이며, 치명적인 손상발생은 없었다. 시간이 지날수록 낙상발생 보고율은 증가하고 있으나 낙상으로 인한 손상발생 보고율은 큰 차이가 없었다.

입원환자의 낙상은 남성, 70세 이상, 내과계 환자, 병실에서, 간호사의 야간근무시간에 더 많이 발생하였고, 낙상으로 인한 신체적 손상은 찰과상이 8.72%로 가장 많았다.

낙상으로 인한 손상발생 및 손상정도에 영향을 주는 위험요인으로 동반 질환 및 질환의 중증도를 반영한 CCI, 질병의 특성을 반영하는 진료과 계열이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 환자의 간호간병통합서비스 유무는 낙상으로 인한 손상 유무 및 손상 정도에 크게 영향을 미치지

않았다.

낙상으로 인한 손상발생 및 손상 정도에 영향을 주는 다른 위험 요인으로 단변량 분석에서 동일 입원의 낙상 전 수술여부, 입원 시 낙상 위험 평가 결과 등이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 다변량 분석에서 통계적으로 유의하지 않았으므로 향후 낙상 위험요인에 대한 추가 연구가 필요하겠다.

VI. 참고문헌

1. Hendrich AL, Bender PS, Nyhuis A. Validation of the Hendrich II Fall risk Model: A large concurrent case/control study of hospitalizes patients. *Applied Nursing Research*.2003;16(1):9-21
2. Kim SY, Choi-Kwon S. Fall risk factors and Fall risk assessment of inpatients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(1):74-82
3. Korea Institute for Healthcare Accreditation. Standard of healthcare accreditation for tertiary hospital: Ver 2.0[Internet]. Seoul: Author; 2014 [cited 2018 August 15]. Available from: <https://www.koiha.or.kr/home/data/doList.act?board-type=05>.
4. Joint Commission International. International patients Safety Goals[Internet]. Oakbrook, IL: Author; 2011 [cited 2018 August 15]. Available from: <http://www.jointcommissioninternational.org/improve/international-patient-safety-goals/>.
5. World Health Organization. Fact Sheet 344: Falls [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 2018 August 15]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/en/>.
6. Choi EH, Ko MS, Yoo CS, Kim MK. Characteristics of Fall Events and Fall Risk Factors among Inpatients In General Hospital In Korea. *Journal of Ko-*

- rean Clinical Nursing Research. 2017;23(3):350-60.
7. Kim CG, Suh MJ. An Analysis of Fall Incidence Rate and Its Related Factors of Fall in Inpatients. *Quality Improvement in Health Care*. 2002;9(2):210-28
 8. Kim YS, Choi SM. Fall Risk Factors and Fall Risk Assessment of Inpatients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(1):74-82
 9. Lee YJ, Gu MO. Circumstance, Risk Factors, and the Predictors of Falls among Patients in the Small and Medium-sized Hospitals. 2015;21(2):252-65
 10. Kang YO, Song RY. Identifying Characteristics of Fall Episodes and Fall-related Risks of Hospitalized Patients. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2015;22(3):149-59
 11. Cho MS, Lee HY. Factors Associated with Injuries after Inpatient Falls in a Tertiary Hospital. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2017;23(2):202-10
 12. Choi EJ, Lee YS, Yang EJ, Kim JH, Kim YH, Park HA. Characteristics and Risk Factors for Fall in Tertiary Hospital Inpatients. *Journal of Korean Academy Nursing*. 2017;47(3):420-30
 13. American Nurses Association. NDNQI indicators and reported rates [Internet]. Silver Spring, MD: Author; 2011[cited 2018 August 15]. Available from: <http://www.nursingquality.org/data.aspx>.
 14. Japan Hospital Association. 2015 QI Project (QI promotion project) Report [Internet]. Japan: Japan Hospital Association; 2016[cited 2018 August 15]. Available from: https://www.hospital.or.jp/pdf/06_20161118_01.pdf
 15. Seoul National University Bundang Hospital. Outcomes books [internet]. Bundang, Korea: Seoul National University Bundang Hospital; 2018. [cited 2018 August 15]. available from : <https://www.snubh.org/outcomesbook.do>
 16. Tinetti ME, Speechley M, Ginter Sf. Risk factor for Falls among elderly persons living in community. *The New England Journal of Medicine*. 1988;319(26): 1701-7.
 17. Agency for Healthcare Research and Quality. How do you measure fall rates and fall prevention practices?. Content last reviewed January 2013. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. [Internet]. [cited 2018 August 15]. Available from: <http://www.ahrq.gov/professionals/systems/hospital/fallpxtoolkit/fallpxtk5.html>
 18. Kim KH, Comparative Study on Three Algorithms of the ICD-10 Charlson Comorbidity Index with Myocardial Infarction Patients. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2010;43(1): 42-9.
 19. St. Luke's International Hospital. Quality Indicator 2017 - Measuring and Improving Quality of Medical Care. Japan: Inter Medica Co; 2017
 20. Korea Patient Safety Reporting & Learning System. Patient Safety Alert System No. PSA_4-Ma_20180002 Falls In Hospital, Seoul. Korea: Korea Patient Safety Reporting & Learning System. 2018.
 21. NHIS Ilsan Hospital. NHIS Ilsan Hospital Annual Report. Korea, 2016.