

# 노령 고관절 골절 예방을 위한 노력

김 이 석 | 한양대학교 의과대학 정형외과학교실

## Strategies for prevention of elderly hip fracture

Yeesuk Kim, MD

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

One of the severe complications of osteoporosis is hip fracture, which can occur even with minimal trauma. This burdensome complication is closely associated with an increased risk of mortality, impairment, and decreased quality of life, resulting in enormous health care costs. Hip fracture is significantly related to a previous history of fracture, and its risk can be determined by bone strength and type of trauma—with falls posing an especially high risk. The first step to prevent osteoporotic fracture is the detection of osteoporosis, relying on the quantification of bone density via imaging techniques such as dual-energy X-ray absorptiometry and quantitative computed tomography. In addition, various preventive strategies have been introduced. Above all, proper supplementation of vitamin D, protein, milk, calcium, folic acid, vitamin B12, and vitamin K is beneficial for prevention of osteoporotic fracture for elderly patients who are susceptible to nutrition imbalance. For elderly patients, rehabilitation is considered to be crucial for increasing function and improving patients' activities of daily living as well. A fall-preventive intervention program has been known to be the effective and useful way for elderly patients to reduce fall risk, which can be assessed with the 'timed up and go' test. A home hazard modification program such as wearing anti-slip shoe devices has been proven to decrease fall risk in community-living elderly. Therefore, diagnosis of osteoporosis, proper supplementation of nutrients, rehabilitation, and a fall-preventive intervention program are essential components in the prevention of hip fracture.

**Key Words:** Aged; Osteoporosis; Hip fractures

### 서론

고관절 골절은 저에너지 손상에 의해 발생하는 골다공증성 골절이다. 이는 척추골절과 더불어 골다공증의 심각한 합병증이며, 골다공증성 골절 중 가장 심각한 골절로 알려져 있다. 고관절 골절이 발생하면 환자의 생존과 삶의 질의 저하

가 발생하고, 적절한 치료를 하더라도 5년 사망률이 20% 정도 증가하는 것으로 알려져 있다[1]. 우리나라 국민의 고령화에 따라 고관절 골절도 증가하는 양상인데, 건강보험심사평가원의 질병통계를 보면 2009년 13만 6,840명이던 고관절 골절 환자는 2013년 15만 9,511명으로 5년간 2만 2,671명(17%)이 증가했으며, 이 가운데 80세 이상 고령 환자는 2009년 2만 1,850명에서 2013년 3만 1,966명으로 1만 116명(46%) 증가하여 80세 이상 환자의 증가분은 전체 환자 증가분의 45%를 차지했다. 따라서, 국가적으로도 의료비용이 증가하고 있으며, 본인뿐만 아니라 가족까지 겪는 고통이 크기 때문에 사회적인 문제가 되고 있다. 본 논문에서는 최근 고령화 사회 진행에 따라 이슈가 되고 있는 고관절 골절에 대해 고관절 골절의 연관 인자, 진단, 골다공증 약물을 제외

Received: May 27, 2016 Accepted: June 15, 2016

Corresponding author: Yeesuk Kim

E-mail: estone96@hanmail.net

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

한 골절 예방에 대해 최근 연구결과를 중심으로 정리해 보  
고자 한다.

## 연관 인자

노령의 환자에서는 골절 기왕력이 골절 발생 예후에 매우  
중요한데, 척추골절이 발생한 경우 2.5배, 고관절 골절이 발  
생한 경우 2.3배 증가하게 된다[2]. 고관절 골절의 발생률은  
60세에서 85세 여성에서 기하급수적으로 증가하게 되는데,  
특히 요양원과 같은 보호시설에 있는 고령의 환자들에서  
2배에서 11배까지 더 많이 발생하게 된다[3,4]. 고관절 골절  
이 발생하게 되면, 1년 내 사망률이 40%에 이르고, 반대측 고  
관절 골절 발생률이 6%에서 12%까지 보고되고 있다[5,6]. 이  
렇게 높은 재골절은 결국 이러한 환자에서 낙상의 높은 위험  
도와 연관되어 있는데, 98%의 골절이 낙상에 의한 결과로 발  
생하는 것으로 알려져 있다[7]. 골절의 발생위험은 골의 강도  
와 낙상의 형태에 의해 결정되는 것으로 알려져 있다[8].

## 골다공증의 진단

골다공증은 골절의 발생과 연관성이 매우 높으므로, 골다  
공증의 진단이 무엇보다도 중요하다. 골밀도는 골다공증의  
진단에 가장 유용한 기준으로 사용되고 있는데, 현재 골밀도  
검사로서 사용되는 방법으로는 이중에너지 방사선 흡수법  
(dual energy X-ray absorptiometry), 정량적 전산단층 촬  
영(quantitative computed tomography)이 흔히 사용된다.  
일반적으로 요추와 대퇴골 부위를 주로 측정하여, 두 부위에  
서 측정된 골밀도 중 낮은 수치를 기준으로 진단한다.

골밀도는 나이, 성별, 종족간의 정상 평균값과 비교하여  
해석한다. 골다공증에 의한 골절의 절대적인 위험도를 나타  
내기 위해 측정하는 T값은 골량이 가장 높은 20대에서 40대  
의 젊은 연령층 골밀도와 비교한 값이다. 한편, Z값은 같은  
연령대의 평균 골밀도와 비교한 수치이다. 세계보건기구에  
서는 T값>-1.0이면 정상, -1.0>T값>-2.5이면 골감소증,

T값<-2.5이면 골다공증으로 진단한다. 요추, 대퇴골 전체,  
대퇴골 경부 중 가장 낮은 T값을 이용하여 골다공증으로 진  
단하게 되며, 골다공증이 진단되면 골절의 발생을 낮추기 위  
해 약물치료를 포함한 다양한 치료대책이 강구되어야 한다.

## 노령의 고관절 골절 예방을 위한 노력

### 1. 영양과 단백질 섭취

적절한 영양공급은 낙상에 인한 골절의 발생을 예방하는  
데 중요한 것으로 알려져 있다. 한편 노령인구에서는 가족  
및 사회적 관심 결여와 소화기능의 약화로 인해 영양 불균형  
이 발생하기 쉬워 이에 대한 고려가 필요하다.

#### 1) 비타민 D

비타민 D는 자외선에 의해 피부에서 생성되거나 음식을  
통해서 섭취되는데, 골절뿐만 아니라 근력, 근육 수축 및 신  
경근육 기능조절에도 필요하여, 특히 비타민 D와 단백질 부  
족으로 인해 낙상의 발생과 골량의 감소가 발생할 가능성이  
높은 것으로 알려져 있다. 임상에서 사용되는 비타민 D는 활  
성형(calcitriol)과 비활성형(ergocalciferol, cholecalciferol)  
이 있다. 고관절 골절 환자에서 심한 비타민 D 결핍(혈중농  
도<30 nmol/L)이 흔한 것으로 알려져 있다[9]. 신경학적 기  
능은 비타민 D 농도에 관계가 많은 것으로 알려져 있는데,  
비타민 D 농도가 낮은 환자에서는 보행이 느리고, 일어나  
는 시간이 오래 걸리는 것으로 알려져 있다[10]. 골절 환자  
에서는 비타민 D 농도가 높을수록 하지의 기능향상과 낙상  
발생의 가능성이 낮아진다. 고령의 환자에게 비타민 D를 공  
급해 주는 것으로 낙상의 발생을 줄이고 골밀도를 향상시킬  
수 있다. Chapuy 등[11]은 평균 연령 82세의 노인에게 매일  
1,200 mg 칼슘과 비타민 D 800 IU를 18개월간 투여한 결  
과 대조군에 비하여 대퇴골 경부골절의 발생을 40% 가량 감  
소시켰다고 보고하였다. 따라서, 비타민 D는 고관절 골절의  
발생과 회복에 중요한 역할을 하고 있으며, 고관절 골절 환  
자에서 적절한 칼슘 농도 유지와 골 소실 및 낙상의 발생을  
줄이기 위해 하루에 비타민 D 800 IU와 칼슘 1,000-1,200  
mg을 복용하는 것이 권장된다.

## 2) 단백질

단백질 섭취가 감소된 환자에서는 insulin-like growth factor-1 (IGF-1)이 감소되어 있는데, IGF-1의 감소로 말미암아 골과 근육량의 감소를 야기하게 되어, 골절과 낙상의 위험도를 증가시키게 된다. 고령의 환자에게 단백질 공급과 골절의 위험률 및 재활에 대한 다양한 연구가 시행되었는데, Schurch 등[12]은 단백질을 매일 20 mg씩 꾸준히 섭취하게 한 군에서 대조군에 비해 6 개월 후 IGF-1 농도가 현저히 증가함을 보고하였고, 단백질을 섭취함으로써 대퇴골 골밀도 증가와 척추골절 발생 감소에 유리한 효과를 확인할 수 있었다고 보고하였다.

## 3) 우유

우유와 유제품은 필수영양소, 즉, 단백질, 칼슘, 인, 칼륨, 마그네슘을 공급하는 식품으로서, 미국에서는 비타민 D를 강화시킨 우유를 공급하여 골 건강에 기여하고 있다. 이전 연구에서는 우유의 섭취와 골밀도 간의 유의한 상관관계는 있으나, 골절의 발생과는 연관성이 없다고 보고하였다[13]. 그 이유로는 우유의 섭취량은 정확하게 측정하기는 불가능하며, 골다공증으로 진단받은 환자에서는 칼슘섭취를 증가시키는 처방을 받는데, 이러한 작용으로 우유의 섭취와 골절의 발생간의 연관성이 낮아지는 혼란 변수가 발생하기 때문으로 설명하고 있다[14]. 그러나, 우유는 인과 단백질 및 비타민 D가 충분히 포함되어 있기 때문에, 골절의 발생 예방에서 칼슘 단독 투여에 비해 더 효과적인 것으로 알려져 있고, 이에 단백질 섭취가 어려워서 영양 불균형에 빠지기 쉬운 고령 환자에게 유용할 것으로 판단된다. 또한, 골의 무기질화를 촉진시키기 위해서는 칼슘과 인의 균형이 매우 중요한데, 칼슘 단독 투여는 인의 흡수를 방해하고, 이는 골 흡수를 촉진시키는 결과를 초래하기 때문이다. 우유는 칼슘과 인을 모두 함유하고 있어 이러한 부작용을 감소시킬 수 있다. 최근 메타분석에서 단백질 섭취가 요추 골밀도 증가에 약간의 유용한 효과가 있고, 심지어 골절의 발생에서도 예방적 효과가 있다고 발표되었다[15].

## 4) 칼슘

칼슘은 역치영양소로 적게 섭취하면 골소실과 골량 감소가 발생하므로 부족한 양을 섭취하는 것이 필요하지만, 필

요량보다 섭취를 증가시켜도 더 이상의 유용한 효과는 없다. 보통 칼슘은 식사를 통해 섭취가 되는데, 식사를 통한 섭취가 부족할 때 칼슘 보충제를 투여할 수 있다. 칼슘 보충제는 그 종류와 칼슘 함유량에 따라 여러 종류가 있는데 탄산칼슘(칼슘 함유량 40%), 구연산칼슘(24.1%), 구연산말산칼슘(23.7%), 젖산칼슘(13%)이 대표적이다. 민간요법에서 사용하는 골분은 거의 흡수가 되지 않아 섭취가 권장되지 않는다. 탄산칼슘은 위산분비가 감소되어 있는 경우 흡수가 낮아지므로 음식과 함께 복용해야 하지만 구연산칼슘의 흡수에는 위산이 필요하지 않다. 칼슘 보충제는 하루 2-4회로 나누어 복용하는 것이 흡수에 도움이 된다. 칼슘의 골밀도에 대한 효과는 폐경 직후에는 칼슘섭취를 증가시켜도 골소실이 감소되지 않는 것으로 알려져 있는데, 폐경 5년 이내 하루 500 mg 칼슘을 투여하여도 골밀도 감소를 예방하지 못하였으나, 폐경 6년 후부터는 칼슘섭취가 적은 여성에게 하루 500 mg 칼슘을 투여하면 골소실이 지연된다고 보고되었다. 칼슘투여가 골절의 위험도를 감소시킨다고 알려져 있는데, 폐경이 3년 이상 지난 여성에게 하루 칼슘 1,000 mg을 투여하면 골절 빈도가 감소하고, 혈청 부갑상선 호르몬 농도가 낮아지며, 지속적으로 투여하여도 골절 예방 효과가 나타났다고 한다. 또한, 칼슘섭취가 적고 골절이 있는 고령 여성에게 하루 1,200 mg 탄산칼슘을 투여한 경우 새로운 척추골절이 유의하게 감소하였다. 반면, 칼슘과 골절의 발생과는 연관성이 적다는 보고도 있는데, 칼슘 보충이 폐경 여성의 골밀도와 골절에 미치는 영향을 연구한 분석에서 칼슘을 2년 이상 투여한 경우 골밀도가 유의하게 증가하였으나, 척추와 비척추골절 위험도는 유의한 변화를 확인할 수 없었다. 최근 국내의 권장 섭취량은 대한골대사학회의 가이드라인에 의하면 하루 800에서 1,200 mg 정도로 권장하고 있다[16]. 칼슘 보충제 투여 시 일반적으로 위장장애나 변비 이외에는 중대한 반응이 없으나, 신결석증, 고칼슘뇨증이 있는 환자에게는 칼슘 투여를 줄이거나 중단하여야 한다. 칼슘 보충제 1,000 mg과 비타민 D 400 IU를 투여하면 신결석증의 위험도가 비투여군에 비해 증가하므로 식사를 통한 칼슘의 섭취가 많은 성인의 경우 신결석증의 위험도가 높을 경우 투여 방법에 대한 교육이 필요할 수 있다. 칼슘 보충제의 지나

친 투여가 심근경색과 같은 심혈관질환의 증가와 연관이 있다는 보고가 최근 발표되고 있어 이에 대한 추가적 연구가 필요하다[17].

### 5) 비타민 K

비타민 K는 osteocalcin의  $\gamma$ -carboxylation에 필수적인 요소로서  $\gamma$ -carboxylation이 이루어진 osteocalcin 만이 골에 부착할 수 있다. 고령의 환자에서 비타민 K 결핍이 발생하고 혈중 내 osteocalcin 농도가 낮게 유지될 수 있어 이에 대한 보충이 필요할 수 있다.

## 2. 재활

고관절 골절의 대부분은 노령의 환자에서 발생하기 때문에 집중적인 재활치료를 하여 생존율을 높이고 기능장해를 극복할 수 있도록 해야 한다. 고관절 골절 후 사망률과 기능장해는 정신 상태, 평소 보행 능력, 80대 이상의 나이, 성별과 같이 다양한 인자에 의해 영향을 받게 된다[18]. 특히 관절 통증은 우울증과 신체적 능력장해로 생활능력을 저하시켜, 낙상에 의한 골절의 발생을 증가시킬 수 있다[19].

### 1) 낙상의 예방

낙상은 노령의 환자들이 독립적인 생활을 할 수 없도록 제한하는 가장 심각한 문제점으로 골감소증이나 골다공증이 있는 환자에서 낙상으로 인한 골절의 발생은 10 배까지 증가하게 된다[20]. 노인 환자 중 특히 골절이 발생한 환자에서는 다시 넘어질 수 있다는 두려움이 재활을 방해하는 가장 중요한 인자로서 노령의 고관절 골절 환자에서는 16%가 낙상에 대한 두려움으로 자신의 신체활동 능력을 억제하고, 30%에서는 사회적인 활동 참여를 축소시킨다[21,22]. 그러나, 낙상의 위험을 감소시키기 위해 본인의 활동을 제한할 경우 낙상으로 인한 재골절의 발생이 감소한다는 증거는 확인할 수 없고, 현재의 대부분의 권장사항은 무작위 비교연구의 결과이기 보다는 전문가 의견인 경우가 많다. 낙상의 예방은 매우 중요한 문제로서 다양한 임상연구가 논의되고 있으나 어떠한 방법이 효과적이거나 비용-효용성이 좋은지에 대해서는 아직 불분명하다.

낙상 예방 재활 프로그램은 고관절 골절이 발생한 노령 환자에서 매우 효과적이며 유용한 방법으로 알려져 있고, 낙상

의 발생을 줄이기 위해 고위험군 환자에 대한 교육이 포함되어 있다. 최근 수년간 낙상의 발생률, 보행과 균형감각 이상에 대한 테스트가 시행되었는데, 최근 6 개월 내에 고관절 골절이 발생한 환자에서 낙상의 위험도는 timed up and go (TUG) test로 평가될 수 있다[23]. TUG test는 서있기, 앉기, 걷기, 돌기, 멈추기와 같은 중요한 운동동작의 기능 정도를 측정하는 검사이다. 낙상의 발생 관련 인자 중에서 개선이 가능한 인자들이 있는데, 개선 가능한 인자에는 사고의 위험도, 약물복용, 활동의 제한, 활동력 저하, 보행 장애, 균형 장애, 현훈, 저혈압, 지남력 저하, 우울증, 청력 저하 등이 있으며, 다양한 처치방법들은 이러한 호전 가능 인자를 동시에 개선시키는데 중점을 두고 있다[24]. 이 중 균형감각은 매우 중요한 인자로서 근육의 강도와 양을 늘리도록 계획을 세워야 한다.

몇몇 연구에서 낙상의 위험도를 낮추기 위한 노력과 연습을 추천하였으나, 적절한 형태, 시간, 강도는 아직 불분명한 상태이다. 평균 나이 80세 여성을 대상으로 한 전향적 무작위연구에서는 하체 근력 강화운동 및 균형운동을 1년간 실시한 군의 경우 대조군에 비해 낙상의 발생 횟수가 35% 감소되었다고 보고하였고, FaME (Falls Management Exercise)를 시행한 65세 이상의 여자 환자군에서 시행된 연구에서는 대조군에 비해 낙상의 발생이 47% 감소하였음을 보고하였다[25].

### 2) 기능의 회복

여러 연구에서 재활치료를 적극적으로 시행한 후 효과적인 경과에 대해 발표하였는데, 노령의 고관절 골절 환자에서 적극적인 재활치료를 시행한 군과 대조군 간의 연구에서 적극적인 재활치료 군에서 사망률과 합병증 발생이 감소되었으며, 수상 3개월 후 회복에서도 좀더 많은 환자들이 회복되었다[26]. 20명의 노령의 고관절 골절 수술 환자를 대상으로 한 연구에서 일주일에 5회 상체운동을 시행한 결과, 비교군에 비해 활동력의 증가와 균형감각의 호전이 관찰됨을 보고하였다[27]. 고관절 골절 수술 후 조기에 활동을 시작하는 것은 기능의 회복을 증진시키고, 퇴원 후에도 높은 수준의 재활이 필요하지 않아도 되어 유용한 것으로 알려져 있으나, 수술 후 조기 보행의 유용성에 대한 무작위 연구가 부족하며, 대부분의 환자로 연구를 시행하여 학문적인 근거로 인정하기에



는 부족함이 많으므로, 추후 무작위 대조군 연구가 필요하다.

### 3. 환경관리

낙상은 방안 침대 주변, 화장실 주변에서 호발한다. 과거에는 침대의 보급이 많지 않았고 바닥 생활을 주로 하였으나, 최근에는 침대의 보급이 많아지면서 침대에서 낙상하는 사고가 증가하였다. 또한, 수면 도중 화장실을 가기 위해 이동하다가 낙상하거나, 물기가 있는 화장실에서 중심을 잡지 못하고 넘어지는 사고로 골절이 발생하기도 한다. 보행 중 낙상을 막기 위해서는 바닥의 턱을 제거하고, 발에 걸릴만한 장애물을 정리하며, 화장실은 항상 건조된 상태로 유지하여 낙상이 발생하지 않도록 해야 한다. 낙상으로 인해 발생하는 충격을 줄이기 위해 딱딱한 바닥재 대신에 폭신하고 충격을 흡수할 수 있는 바닥재의 시공을 고려해야 하며, 화장실이나 환자가 주로 거주하는 공간에서 손잡이 등을 설치하여 넘어져서 발생하는 골절을 방지하도록 해야 한다.

환자에게 적절한 신발의 착용도 중요한데, 바닥이 너무 미끄러운 신발로 인해 근력이 약한 고령의 환자에서 쉽게 넘어질 수 있어, 환자의 발에 잘 맞는 미끄러지지 않는 소재의 신발을 착용하도록 해야 한다.

## 결론

고관절 골절은 사망률을 증가시키고, 수상 후 보행장애 등 삶의 질에 큰 변화를 일으키는 심각한 상태를 유발할 수 있다. 적절한 치료를 받더라도 술 후 많은 문제점이 생길 수 있으므로, 골다공증의 진단, 약물의 복용, 골절 및 낙상을 예방하기 위한 조치가 필요하다.

**찾아보기말:** 노령; 골다공증; 고관절 골절

## ORCID

Yeesuk Kim, <http://orcid.org/0000-0003-4956-0693>

## REFERENCES

- Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol* 1993;137:1001-1005.
- Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA 3rd, Berger M. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res* 2000;15:721-739.
- Cumming RG. Nursing home residence and risk of hip fracture. *Am J Epidemiol* 1996;143:1191-1194.
- Brennan nee Saunders J, Johansen A, Butler J, Stone M, Richmond P, Jones S, Lyons RA. Place of residence and risk of fracture in older people: a population-based study of over 65-year-olds in Cardiff. *Osteoporos Int* 2003;14:515-519.
- Berry SD, Samelson EJ, Ngo L, Bordes M, Broe KE, Kiel DP. Subsequent fracture in nursing home residents with a hip fracture: a competing risks approach. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56:1887-1892.
- Papaioannou A, Wiktorowicz M, Adachi JD, Goeree R, Papadimitropoulos E, Bedard M, Brazil K, Parkinson W, Weaver B. Mortality, independence in living, and re-fracture, one year following hip fracture in Canadians. *J SOGC* 2000;22:591-597.
- Parkkari J, Kannus P, Palvanen M, Natri A, Vainio J, Aho H, Vuori I, Jarvinen M. Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 1999;65:183-187.
- Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J, Hogan DB, Hummel S, Karunanathan S, Wolfson C. Frailty: an emerging research and clinical paradigm: issues and controversies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007;62:731-737.
- Bischoff-Ferrari HA, Can U, Staehelin HB, Platz A, Henschkowski J, Michel BA, Dawson-Hughes B, Theiler R. Severe vitamin D deficiency in Swiss hip fracture patients. *Bone* 2008; 42:597-602.
- Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, Dawson-Hughes B. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr* 2004;80:752-758.
- Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S, Delmas PD, Meunier PJ. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women. *N Engl J Med* 1992;327:1637-1642.
- Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:801-809.
- Sahni S, Tucker KL, Kiel DP, Quach L, Casey VA, Hannan MT. Milk and yogurt consumption are linked with higher bone mineral density but not with hip fracture: the Framingham Offspring Study. *Arch Osteoporos* 2013;8:119.
- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Kanis JA, Orav EJ, Staehelin HB, Kiel DP, Burckhardt P, Henschkowski J,

Spiegelman D, Li R, Wong JB, Feskanich D, Willett WC. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res* 2011; 26:833-839.

15. Misra D, Berry SD, Broe KE, McLean RR, Cupples LA, Tucker KL, Kiel DP, Hannan MT. Does dietary protein reduce hip fracture risk in elders? The Framingham Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* 2011;22:345-349.

16. Kim KM, Choi HS, Choi MJ, Chung HY. Calcium and Vitamin D Supplementations: 2015 Position Statement of the Korean Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Metab* 2015;22:143-9.

17. Wang X, Chen H, Ouyang Y, Liu J, Zhao G, Bao W, Yan M. Dietary calcium intake and mortality risk from cardiovascular disease and all causes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *BMC Med* 2014;12:158.

18. Alegre-Lopez J, Cordero-Guevara J, Alonso-Valdivielso JL, Fernandez-Melon J. Factors associated with mortality and functional disability after hip fracture: an inception cohort study. *Osteoporos Int* 2005;16:729-736.

19. Williams CS, Tinetti ME, Kasl SV, Peduzzi PN. The role of pain in the recovery of instrumental and social functioning after hip fracture. *J Aging Health* 2006;18:743-762.

20. Geusens P, Autier P, Boonen S, Vanhoof J, Declerck K, Raus J. The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:903-906.

21. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164-M170.

22. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing* 2005;34:614-619.

23. Kristensen MT, Foss NB, Kehlet H. Timed “up & go” test as a predictor of falls within 6 months after hip fracture surgery. *Phys Ther* 2007;87:24-30.

24. Sjosten NM, Salonoja M, Piirtola M, Vahlberg T, Isoaho R, Hyttinen H, Aarnio P, Kivela SL. A multifactorial fall prevention programme in home-dwelling elderly people: a randomized-

controlled trial. *Public Health* 2007;121:308-318.

25. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Ageing* 1999; 28:513-518.

26. Vidan M, Serra JA, Moreno C, Riquelme G, Ortiz J. Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1476-1482.

27. Mendelsohn ME, Overend TJ, Connelly DM, Petrella RJ. Improvement in aerobic fitness during rehabilitation after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:609-617.

### Peer Reviewers' Commentary

본 논문에서는 노인환자에서 심각한 장애 또는 사망을 초래하는 고관절 골절을 예방하기 위한 영양학적인 접근 및 골절환자의 수술적 치료기법 이후의 재활에 대하여 소개하고 있다. 전문적인 의약품의 사용에 대하여는 이미 많이 기술되어 있으나, 일상생활에서 비교적 쉽게 개선할 수 있는 식이, 비타민, 및 칼슘의 효용성에 대하여 상세하게 기술하고 있다. 고관절 골절은 골절의 기왕력과 낙상이 가장 중요한 연관 인자인데, 이를 방지하기 위해 골밀도를 검사하여 골다공증을 예방, 치료하여야 하며 영양과 단백질 섭취, 재활, 환경관리를 통해 골량의 유지와 낙상 예방에 힘써야 한다. 본 논문은 약물치료 이외의 고관절 골절 예방을 위한 다양하고 구체적인 방법을 최신의 근거와 함께 제시하여 환자나 임상 의사 모두 쉽게 이해하고 실천할 수 있게 한다. 특히 노인 골절을 예방하기 위한 환경관리에 대한 기술 및 노인 골절 예방을 위한 근거 자료의 확립을 위한 추가적인 연구방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다고 판단된다.

[정리: 편집위원회]