

골다공증성 골절의 수술적, 비수술적 치료

박 시 영 · 이 순 혁 · 정 웅 교 · 강 전 형 | 고려대학교 의과대학 정형외과학교실

Surgical or nonsurgical treatment of osteoporotic fractures

Si Young Park, MD · Soon Hyuck Lee, MD · Woong Kyo Jeong, MD · Chun Hyung Kang, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

The worldwide population of the elderly is steadily increasing, and even more so in Korea, thus causing an increase in the osteoporotic fracture prevalence. Osteoporotic fracture is a serious injury that can decrease quality of life, and can also produce major social problems when it causes mortality. Preventing such fractures from happening in the first place is of utmost importance but once a fracture does occur, it is important to select appropriate treatment modalities to prevent secondary fractures. Recently, with the increase of life expectancy, it has become favorable to perform surgical fixation for significantly displaced osteoporotic fractures and use early rehabilitation programs to return the patient to normal body performance as soon as possible. To do so, it is important to accurately assess the location and the degree of the fractures in order to select appropriate treatment modalities. Furthermore, it is important to prevent secondary fractures from happening once the previous fractures heal.

Key Words: Osteoporosis; Fractures; Therapeutics; Surgery; Conservative treatment

서론

골다공증은 뼈의 강도가 감소하여 쉽게 골절이 발생되는 상태로 정의되며, 전 세계적으로 고령의 인구가 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 우리나라는 증가속도가 매우 빨라, 고령의 인구증가로 인한 골다공증과 골절의 유병률이 매우 높아지고 있다[1]. 골다공증성 골절은 서있는 높이나 그 보다

낮은 위치에서 넘어질 때 발생하는 저에너지 손상을 의미한다. 즉 쉽게 골절이 발생하는 골다공증 환자의 치료목표는 골절의 예방이며, 골절이 이미 발생했다면, 재골절의 예방에 주의를 기울여야 한다[2].

골절이란 골의 연속성이 없어진 것을 뜻하며, 골다공증으로 인한 골절은 대체로 50세 이상의 남녀에서 발생하는 골절 중 척추, 고관절, 손목 및 상완골 골절을 주요골절로 정의하고, 골반골, 천골, 늑골, 원위대퇴골 및 원위 상완골 및 발목 골절을 부가적인 골절로 정의하고 있다[3-5]. 또한 골절의 위험인자로는 낮은 골밀도, 골절의 병력, 골절의 가족력, 저체중, 흡연, 음주, 스테로이드 복용 등이며, 부위험인자로는 치매, 뇌졸중, 균형감각 이상, 신경계 약물복용 저활동량, 카페인 섭취 등이 알려져 있다[3]. 이러한 골절은 삶의 질을 저하시키고 결국 사망에 이르게 하는 매우 큰 사회적 문제점을

Received: October 3, 2016 Accepted: October 17, 2016

Corresponding author: Si Young Park
E-mail: drspine90@gmail.com

© 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.

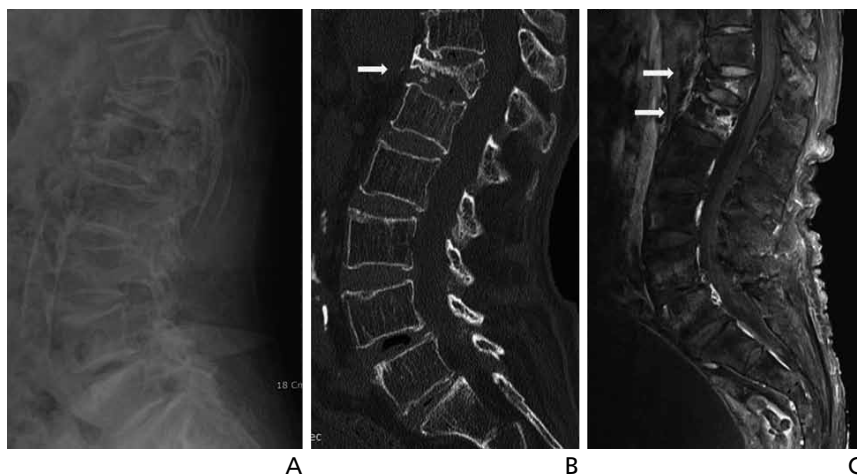


Figure 1. Radiographs of a 65-year-old woman. (A) Standard plain lateral view of the lumbar spine showing a severely compressed fracture at T12. (B) Computed tomography scan showing the same finding as that in the standard lateral view of the lumbar spine. (C) Magnetic resonance imaging revealing acute fractures of T12 and L1.

가지고 있다[1,4,6]. 본 논문에서는 대표적 골다공증성 골절인 척추 골절, 대퇴골절, 손목 골절 및 상완 골절의 진단 및 치료방법에 대해 요약하고자 한다.

골다공증성 골절의 치료원칙

고령의 인구가 점차 증가하고 있으며, 나이가 증가함에 따라 골다공증성 골절의 유병률이 높아지고 있다[7,8]. 고령에서 발생한 골다공증성 골절을 장기간 고통을 하는 방법으로 치료하는 경우에는 근육이 위축되고, 골다공증은 더욱 악화되며, 관절 강직이 오고, 욕창 등의 합병증이 병발하여 많은 문제를 유발할 수 있다. 이러한 합병증을 피하는 방법은 빨리 거동을 하는 것이므로, 수술적인 치료를 시행하고 조기에 재활치료하는 방법이 선호되고 있다[3].

저에너지 손상으로 인한 골절의 경우 대부분 단순 방사선 검사를 통하여 골절의 동반 유무를 확인하게 된다. 하지만, 단순 방사선 검사를 통하여 진단하기 어려운 경우가 있어 골절의 유합이 늦어지거나, 불유합 등의 합병증이 발생되는 경우도 있다. 진단이 모호한 경우에는 동위원소를 이용한 골주사 검사를 이용할 수 있으나, 너무 초기에 촬영하게 되면 위 음성의 결과가 나오는 경우도 있다[9]. 가장

확실하게 알 수 있는 방법은 자기공명 영상 검사이다. 골절 부위에 골수 부종과 함께 골절 선을 확인하기 쉽고, 동반된 연부 조직의 병변을 구별할 수 있다[10,11].

골절에 대하여 정확한 진단이 되었다면, 모든 골절의 치료의 원칙은 전위된 골절은 정복하고, 정복된 상태를 유지하며, 골절의 유합과 함께 재활치료로 골절되기 전 상태로 회복하는 것이다. 골절의 정복 상태를 유지하는 방법과 기간에는 골절의 종류, 위치 등에 따라 많은 차이가 있다[3]. 최근에는 평균수명이 길어지면서 고령에서도 정상적 신체기능을 원

하기에 최근 전위된 골절은 수술하고 내고정하여 조기재활을 통하여 정상기능으로 복귀하는 방향으로 치료하는 것을 선호하게 되었다[3].

척추 골절

척추 골절은 골다공증성 골절 중 가장 흔하게 발생하는 골절로, 나이의 증가 및 낮은 골밀도 등과 밀접한 상관관계를 가지고 있다. 척추 골절은 재골절의 위험성이 높고, 삶의 질을 저하시키며, 사망률에 영향을 미치기에 조기 진단과 적절한 치료 및 이차 골절 발생 예방이 매우 중요하다[6,12,13]. 하지만, 외래에 방문한 환자의 척추 골절력에 대한 연구에서 약 30%에서 외상을 경험하지 못했거나 자각하고 있지 못하는 무증상 척추 골절이었기에, 심한 요통이 동반되거나, 최근 신장 저하가 있는 경우 흉요추부 측면 단순 방사선 사진의 촬영이 정확한 진단에 많은 도움을 줄 수 있다(Figure 1) [10,14].

1. 비수술적 치료(보존적인 치료)

척추 골절로 인하여 발생된 통증의 조절을 위하여 단기간 마약성 진통제(경구, 경피전달), 일반 진통소염제(경구, 정맥

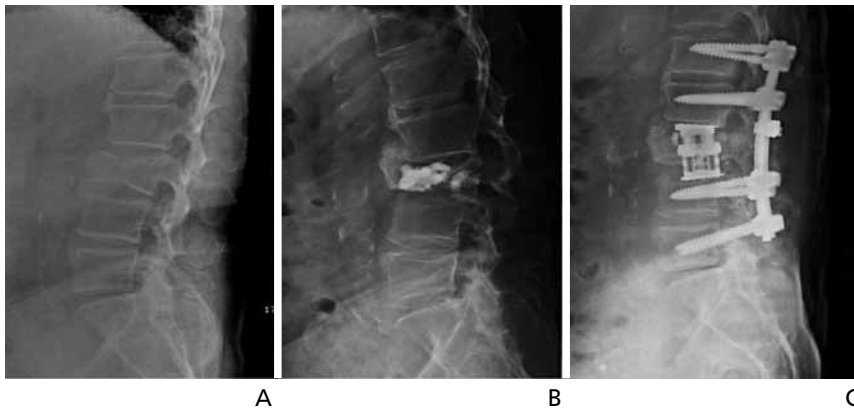


Figure 2. Radiographs of an 81-year-old man. (A) Acute L3 compression fracture, (B) after cement augmentation at L3, and (C) anterior and posterior surgical reconstruction of lumbar spine for kyphosis after L3 compression fracture.

주사, 근육주사), cyclo-oxygenase-2 길항제, 근육이완제, 항우울제를 단독 혹은 병용으로 처방할 수 있다. 병용약제의 선택에는 상호작용이 없고 부작용을 최소화할 수 있으며 다 단계의 통증 유발기전을 동시에 봉쇄할 수 있는 약제를 선택하여야 한다[12,15].

골다공증 치료약제 중에 골다공증 치료 이외에 부수적으로 통증을 경감시키는 약물에 대한 연구결과가 최근 많이 보고되고 있다. 특히 부갑상선 호르몬은 골 형성촉진제로서 각광을 받고 있으며 비특이적인 척추 통증의 감소효과가 있다고 한다[16,17]. 비스포스포네이트 등의 골흡수 억제제의 경우에도 골다공증 급성 척추 골절에서 통증 경감 효과를 보이는 연구가 있다[18]. 하지만, 아직 통증 조절 기전에 대해 이론이 존재하고 있어 많은 연구가 시행되어야 할 것이다.

최근 척추 골절 후 보조기 착용의 효용성 대해 논란이 있지만, 골절 초기 단시간 착용한다면, 골절의 불안정성 통증을 조절하여 조기 재활을 유도할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 장기간의 보조기 착용은 권고되지 않는다[19,20].

2. 수술적인 치료

골다공증 척추 골절은 대개 양호한 임상양상을 보이지만, 통증이 조절되지 않거나, 골절의 진행으로 후만증이 발생하는 경우 수술적인 치료의 대상이 될 수 있다. 척추성형술 및 풍선 성형술 등은 척추 양성 종양의 치료목적으로 처음 시도

되었다가 극적인 통증 감소효과가 밝혀지면서 골다공증 척추 골절의 치료에 시행되고 있다. 국소마취로 시행되며 골절 부위에 시멘트를 주사하여 내부에서 응고시켜 골절부위를 안정시키는 술식이다. 시멘트가 응고되면서 골절부위의 기계적으로 안정되면서, 시멘트 응고 시 발열반응으로 인하여 통증을 느끼는 신경 말단이 손상되면서 진통효과가 생긴다고 추정하고 있다. 초기 통증조절에는 좋은 임상결과를 보이지만, 동반되는 합병증의 위험 등이 있어 적절한 환자군의

선택이 중요하다[21–24].

골절의 진행 등으로 인하여 불안정성이 발생하는 경우 고식적인 수술적인 치료방법도 사용될 수 있다. 나사못 삽입술 및 척추 유합술이 시행되는데, 동반된 골다공증으로 인하여 고정력의 저하 등으로 상대적으로 많은 위험성을 가지고 있다(Figure 2) [20].

고관절 골절의 치료

대퇴골은 골절이 발생하면 보행을 할 수 없어 폐렴, 욕창, 비뇨기계 감염 등 합병증으로 사망률이 매우 높다. 특히 최근 고령화에 따라 고관절 골절이 발생하는 빈도가 높아지고 있는데, 고령의 경우 1년내 사망률이 35%를 초과하고 있다. 따라서 노인에서 발생하는 골다공성 대퇴골절의 치료목표는 일차적으로 골절을 안정적으로 내고정하여 조기에 거동시키는 것이며, 장기적으로는 골절이 발생하기 전 상태로 회복시켜서 독립적인 생활을 가능하게 하는 것이다[8].

대퇴골절은 크게 대퇴골 경부골절과 대퇴골 전하부골절로 나뉘며 최근에는 대퇴골 전하부골절과 간부골절의 빈도가 조금씩 증가하고 있으며, 골다공증 약제와의 관련성으로 인해 주목받고 있다. 골절이 발생한 위치, 전위의 정도, 치료방법, 합병증에 차이를 나타낸다[4].

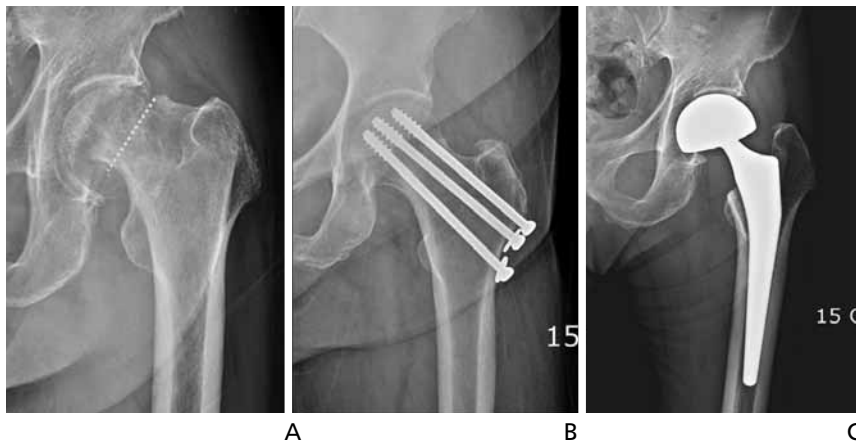


Figure 3. Radiographs of femur neck fracture and various surgical methods. (A) Femur neck fracture, (B) multiple pinning, and (C) bipolar hemiarthroplasty.

1. 대퇴골 경부골절

대퇴골 경부골절의 70–80%는 여성에서 호발하며 60대 중반 이후에 잘 발생하며 손상 부위의 혈관 주행의 해부학적 특성으로 혈관이 손상되기 쉽고, 골질이 약화되어 견고한 내고정이 어려워 치료가 쉽지 않다. 대퇴골 경부골절의 15–20%를 차지하는 감입골절은 안정성이 있는 골절이므로 보존적 요법으로 치료할 수도 있다. 그러나 감입골절의 약 10–15%에서 전위될 위험이 있으므로 3개 이상의 핀 삽입술을 시행하는 것이 좋다. 전위된 골절의 경우 반드시 수술적 고정을 시행하여야 하며, 핀고정술 혹은 압박 고나사로 고정한다. 전위가 심하거나, 불유합 및 대퇴골두 무혈성 괴사가 있는 대퇴골 경부골절에 대하여 인공관절 치환술을 실시하게 된다. 인공관절 치환술은 수술 직후부터 체중부하를 시킬 수 있으므로 노인 환자에서 여러 내과적인 문제를 없앨 수 있으며, 내고정 후에 생길 수 있는 대퇴골두 무혈성 괴사, 불유합 등의 합병증을 배제할 수 있는 장점이 있다. 그러나 인공관절 치환술은 해리, 탈구, 감염 등의 합병증이 있으며, 내고정술보다 수술시간, 출혈이 더 많은 수술이라는 문제점이 있다(Figure 3) [25,26].

2. 대퇴 전자부골절

대퇴 전자부골절은 대퇴골 주위 골절 중 가장 흔하며, 고령의 거동이 불편한 환자에서 많으며, 여성에서 호발한다. 전자부는 해면 골이 차지하는 비율이 높아 골다공증

의 영향을 많이 받으며, 골의 강도가 약하기 때문에 분쇄골절이 많다. 환자의 전신상태가 나쁜 경우에 따라 제한적으로 보존적 요법을 시도하는데, 노인에서는 가능한 수술적 방법에 의한 견고한 내고정으로 조기 기동 및 조기 보행을 목표로 삼아야 한다. 수술 시 전위된 골절을 가능한 해부학적 안정 정복한 후 압박고정나사나 골수강 내 금속 정 등을 사용하여 내고정을 실시한다. 수술 후에는 적극적인 재활을 통하여 다시금 보행이 가능하도록 격려하여야

한다(Figure 4) [27,28].

3. 대퇴골 부전골절

부전골절 형태의 비전형적 대퇴골절은 가벼운 낙상이나 보행 중 외상의 경력 없이 주로 전자하부 및 대퇴골 간부에 발생하며 대퇴골이 굽어진 환자에서 잘 발생한다. 미국골대사학회 및 대한골대사학회에서는 비전형적 대퇴골절을 다음 5가지 주요 소견 중 4개 이상을 만족하는 경우로 정의하기로 하였다. 5가지 주요 소견은 1) 정미한 외상이나 외상 없이 발생하는 골절, 2) 수평 혹은 짧은 사선 골절, 3) 내측 돌기를 동반한 완전 골절이나 외측 피질골만을 침범하는 불완전 골절, 4) 분쇄상이 없는 단순 골절, 5) 골절부의 외측 피질골의 국소적 골막 또는 골내막 비후이다. 부가 양상으로는 전반적인 피질골의 비후, 골절 전구증상(대퇴부 통증), 양측성, 지연 유합을 들 수 있다 [29]. 그 발생기전은 명확하게 알려지지 않았지만, 비스포스포네이트 제제의 장기복용으로 인하여 골교체율을 지나치게 억제하고 과무기질화로 인하여 골절이 발생할 우려가 있다고 보고하였다[30,31]. 비스포스포네이트 제제를 장기복용하고 있는 환자가 대퇴부나 서혜부 통증을 호소하는 경우에는 대퇴 전장을 포함하는 전후면과 측면 단순 X선 사진을 촬영하여 골절 전 병소를 확인하여야 한다. 단순방사선 사진상 병소가 명확하지 않지만, 체중 부하 시 통증 호소 등으로 의심되는 경우에는 골 주사 검사,

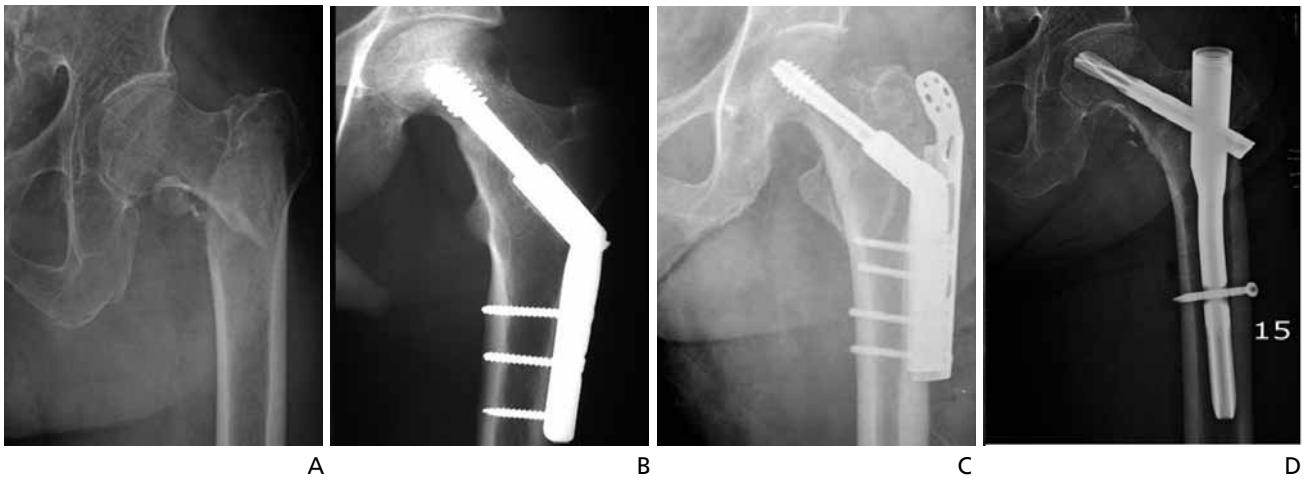


Figure 4. Radiographs of femur intertrochanteric fracture and various surgical methods. (A) Femur intertrochanteric fracture, (B) dynamic hip screw, (C) dynamic hip screw with TSP, and (D) proximal femoral nail.

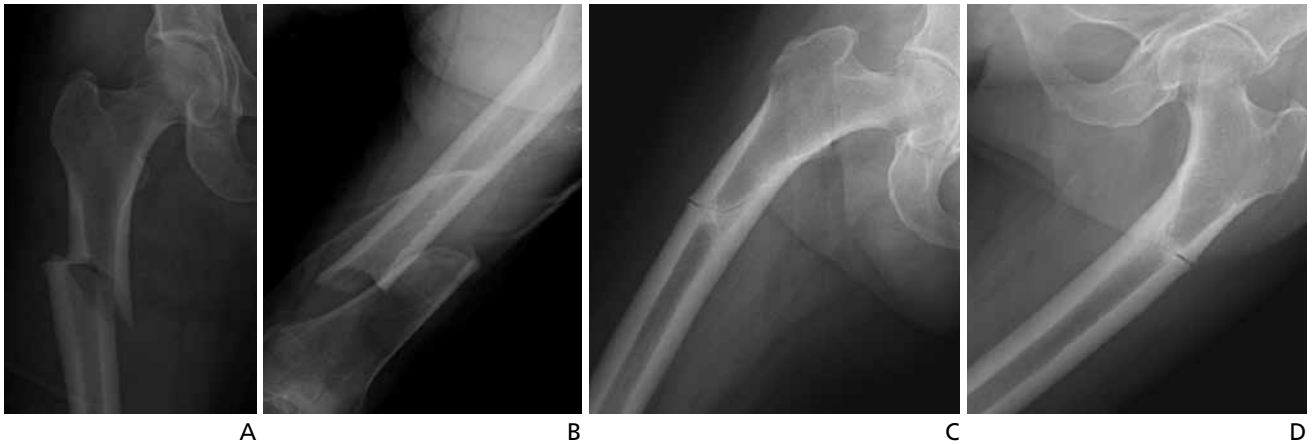


Figure 5. Radiographs of atypical femoral fractures. (A) Subtrochanteric area, (B) shaft area, and (C,D) bilateral atypical femoral fractures at subtrochanteric area.

컴퓨터단층촬영, 자기공명영상촬영 등으로 비전형적 골절 유무를 확인해야 한다. 골밀도 변화를 추적하기 위하여 촬영하는 중추골 골밀도검사의 대퇴골 영상에서 외측 피질골의 변화를 관찰하는 것이 진단에 도움이 될 수 있다[32]. 검사 상 골절 전 병변이나 불완전 골절이 발견된다면, 통증이 심할 경우에 예방적 골수정 삽입을 고려하여야 한다. 환자의 전신 상태가 불량하거나 통증이 심하지 않다면 비스포스포네이트 제제를 즉시 중단하고 체중 부하를 제한하는 등의 보존적 치료를 시도해 볼 수 있다. 수술은 골수내정 고정술이 권고되며, 많은 환자에서 대퇴골의 심한 bowing을 동반하고 있으므로 주의하여야 한다. 수술 이후에도 지연 유합이 전형적인 대퇴골절과 달

리 혼하여 부갑상선 호르몬의 투여를 고려해볼 수 있다. 양측성인 경우가 흔하여 반대편 대퇴골에 대해서도 면밀히 관찰하여야 하며 예방적 고정술 또한 염두에 두어야 한다(Figure 5) [33,34].

상지 골절의 치료

상지의 골다공증 골절은 대표적으로 손목 골절, 상완골 골절 등이 있다. 팔꿈치 부위의 골절의 경우는 수술적 치료가 필요하지만, 손목 골절과 근위 상완골 골절의 경우는 약간의 부정유합을 허용하여 보존적 치료로 양호한 경과를 보이

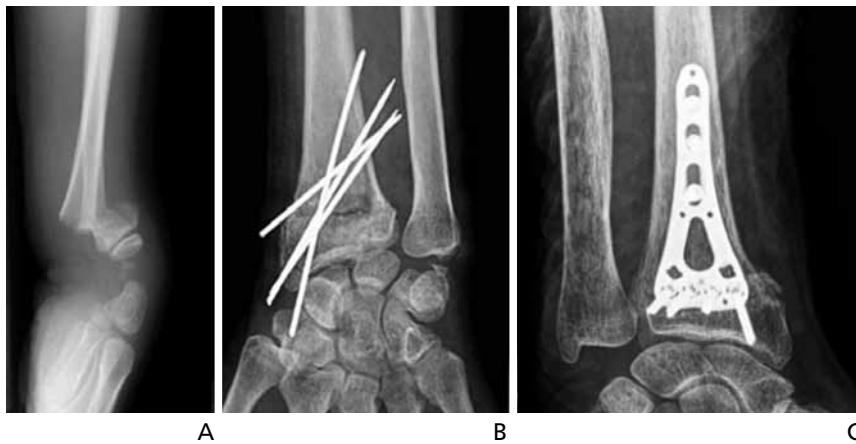


Figure 6. Radiographs of distal radius fracture and various surgical methods. (A) Distal radius fracture, (B) multiple pinning technique, and (C) plate fixation technique.

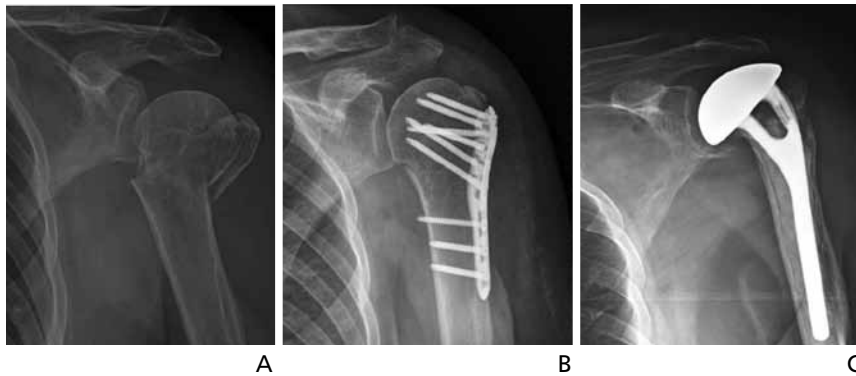


Figure 7. Radiographs of proximal humerus fracture and various surgical methods. (A) Proximal humerus fracture, (B) plate fixation technique, and (C) shoulder hemiarthroplasty.

는 경우가 많다. 그러나 최근 빠르고 높은 기능 회복을 원하는 경우가 늘고 있어 수술적 치료를 하는 경우가 증가하고 있다[4,35].

1. 손목 골절

손목 골절은 상지 골절 중 가장 흔하며, 콜레스 골절(Colles' fracture)이라고 불린다. 손을 쥐고 넘어지면서 발생되므로 원위부 골편이 후방으로 전위되어 손목 변형을 유발한다. 대개 도수 정복과 부목 고정한 후 정복상태가 유지되는지 확인하고, 통증, 부종, 신경 증상 등을 확인 후 약 6주간 유지한다. 하지만, 적절한 정복이 되지 않거나, 부목 고정 후 정복이 유지가 안 되는 경우 수술적인 치료를 시행할 수 있다. 다양한 방법을 이용하여 수술적인 치료를 시행할 수 있으며, 정확한 정복과 강한 고정력을 이용하여 조기 재활운

동을 통하여 정상적인 손목 기능을 회복하는 것이 수술적인 치료의 장점이다 (Figure 6) [35–37].

2. 근위 상완골 골절

근위 상완골 골절은 보통 80대에 가장 흔하게 발생하며, 여자에서 4배 흔하다. 노인에서 낙상 등의 저에너지 손상 에 의한 골다공증 골절의 경우 골절의 전위가 심하지 않고 안정적인 경우가 많아 대부분 수술 없이 치료가 가능하다. 골절이 비교적 안정적이면 팔걸이, 견관절 고정 보조기, 붕대 고정술 등의 보조기를 사용하여 고정할 수 있다. 고정을 오래할 경우 관절 강직을 초래하여 관절운동 회복을 위해 오랜 재활치료가 필요할 수 있어 통증이 감소되면 조기 관절운동을 유도한다. 불안정성 골절이거나, 골절 치료 중 합병증 병발의 가능성이 높은 경우 수술적인 치료에 대상이 될 수 있다. 수술방법은 골절의 양상과 골다공증과 골 결손 정도,

상완골두의 상태에 따라, 경피적 고정술, 금속판 고정술 또는 골수강 내 금속정, 그리고 골두 치환술 등의 다양한 방법으로 치료할 수 있다(Figure 7) [38].

골다공증 치료제가 골절의 치유에 미치는 영향

골절 치유 과정에 역할을 하는 파골세포에 영향을 주는 골다공증 치료제와 골절 치유의 영향에 대한 많은 연구들이 이루어져왔다. 대표적인 골다공증 치료제인 비스포스포네이트는 동물 연구에서 영양의학적 골 유합과 기계적 강도는 거의 차이가 없으나, 가골의 재형성 과정이 지연됨을 보고하였다. 척추 유합술의 경우 이식골의 부피를 증가시킨다는 보고

가 있으며, 결국 강도의 증가가 유발된다는 보고가 있다[39]. 임상 보고에서도 아직까지 공통된 의견은 없는 실정이다[40]. 부갑상선호르몬의 경우에는 골 재형성을 촉진하여 골절의 유합에 양호한 결과를 보이는 것으로 알려져 있다[41]. 대표적인 selective estrogen receptor modulator 제제인 탈록시펜의 경우 동물실험 결과, 절골술 후의 골 재형성에 영향을 주지 않는다고 보고된 바 있으나, 추가적인 비교연구가 필요하다[42].

결론

국내 사회의 빠른 고령화 때문에 골다공증 및 골절의 유병률은 매우 높아지고 있다. 골다공증성 골절이 발생하는 것을 예방하는 것이 중요하지만, 일단 골절이 발생하면, 적절한 비수술적 혹은 수술적인 치료를 통하여 골절로 인한 기능소실 및 합병증 발생을 줄이고 정상적인 생활로 조기 복귀할 수 있도록 힘써야 한다. 또한 재골절의 위험성이 매우 높기 때문에 적절한 약제의 선택 및 생활습관의 변화를 통하여 재골절의 위험성을 줄이는 노력을 하여야 한다.

찾아보기말: 골다공증; 골절; 치료; 수술; 보존적 치료

ORCID

SiYoung Park, <http://orcid.org/0000-0002-1216-901X>

Soon Hyuck Lee, <http://orcid.org/0000-0001-6846-6155>

Woong Kyo Jeong, <http://orcid.org/0000-0001-8602-9290>

Chun Hyung Kang, <http://orcid.org/0000-0002-8104-4093>

REFERENCES

1. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285:785-795.
2. Eisman JA, Bogoch ER, Dell R, Harrington JT, McKinney RE Jr, McLellan A, Mitchell PJ, Silverman S, Singleton R, Siris E; ASBMR Task Force on Secondary Fracture Prevention. Making the first fracture the last fracture: ASBMR task force report on secondary fracture prevention. J Bone Miner Res 2012;27:2039-2046.
3. Dell R, Greene D, Schelkun SR, Williams K. Osteoporosis disease management: the role of the orthopaedic surgeon. J Bone Joint Surg Am 2008;90 Suppl 4:188-194.
4. Yoo JH, Moon SH, Ha YC, Lee DY, Gong HS, Park SY, Yang KH. Osteoporotic fracture: 2015 position statement of the Korean Society for Bone and Mineral Research. J Bone Metab 2015;22:175-181.
5. Haentjens P, Autier P, Collins J, Velkeniers B, Vanderschueren D, Boonen S. Colles fracture, spine fracture, and subsequent risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis. J Bone Joint Surg Am 2003;85:1936-1943.
6. Lee YK, Jang S, Jang S, Lee HJ, Park C, Ha YC, Kim DY. Mortality after vertebral fracture in Korea: analysis of the National Claim Registry. Osteoporos Int 2012;23:1859-1865.
7. Park C, Ha YC, Jang S, Jang S, Yoon HK, Lee YK. The incidence and residual lifetime risk of osteoporosis-related fractures in Korea. J Bone Miner Metab 2011;29:744-751.
8. Ha YC, Park YG, Nam KW, Kim SR. Trend in hip fracture incidence and mortality in Korea: a prospective cohort study from 2002 to 2011. J Korean Med Sci 2015;30:483-488.
9. Matin P. The appearance of bone scans following fractures, including immediate and long-term studies. J Nucl Med 1979;20:1227-1231.
10. Park SY, Lee SH, Suh SW, Park JH, Kim TG. Usefulness of MRI in determining the appropriate level of cement augmentation for acute osteoporotic vertebral compression fractures. J Spinal Disord Tech 2013;26:E80-E85.
11. Takahashi S, Hoshino M, Takayama K, Iseki K, Sasaoka R, Tsujio T, Yasuda H, Sasaki T, Kanematsu F, Kono H, Toyoda H, Nakamura H. Time course of osteoporotic vertebral fractures by magnetic resonance imaging using a simple classification: a multicenter prospective cohort study. Osteoporos Int 2016 Aug 30 [Epub]. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-016-3737-x>.
12. Hasserijs R, Karlsson MK, Nilsson BE, Redlund-Johnell I, Johnell O; European Vertebral Osteoporosis Study. Prevalent vertebral deformities predict increased mortality and increased fracture rate in both men and women: a 10-year population-based study of 598 individuals from the Swedish cohort in the European Vertebral Osteoporosis Study. Osteoporos Int 2003;14:61-68.
13. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. Osteoporos Int 2006;17:1726-1733.
14. Yoon SP, Lee SH, Ki CH, Lee YT, Hong SH, Lee HM, Moon

- SH. Quality of life in patients with osteoporotic vertebral fractures. *Asian Spine J* 2014;8:653-658.
15. Papaioannou A, Watts NB, Kendler DL, Yuen CK, Adachi JD, Ferko N. Diagnosis and management of vertebral fractures in elderly adults. *Am J Med* 2002;113:220-228.
16. Fahrleitner-Pammer A, Langdahl BL, Marin F, Jakob F, Karras D, Barrett A, Ljunggren O, Walsh JB, Rajzbaum G, Barker C, Lems WF. Fracture rate and back pain during and after discontinuation of teriparatide: 36-month data from the European Forsteo Observational Study (EFOS). *Osteoporos Int* 2011;22:2709-2719.
17. Tsuchie H, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Nishi T, Abe H, Segawa T, Shimada Y. The effect of teriparatide to alleviate pain and to prevent vertebral collapse after fresh osteoporotic vertebral fracture. *J Bone Miner Metab* 2016;34:86-91.
18. Fujita T, Ohue M, Fujii Y, Miyauchi A, Takagi Y. Comparison of the analgesic effects of bisphosphonates: etidronate, alendronate and risedronate by electroalgometry utilizing the fall of skin impedance. *J Bone Miner Metab* 2009;27:234-239.
19. Kim HJ, Yi JM, Cho HG, Chang BS, Lee CK, Kim JH, Yeom JS. Comparative study of the treatment outcomes of osteoporotic compression fractures without neurologic injury using a rigid brace, a soft brace, and no brace: a prospective randomized controlled non-inferiority trial. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:1959-1966.
20. Gnanenthiran SR, Adie S, Harris IA. Nonoperative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:567-577.
21. Lee HM, Park SY, Lee SH, Suh SW, Hong JY. Comparative analysis of clinical outcomes in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): conservative treatment versus balloon kyphoplasty. *Spine J* 2012;12:998-1005.
22. Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, Wark JD, Mitchell P, Wriedt C, Graves S, Staples MP, Murphy B. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med* 2009;361:557-568.
23. Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, Turner JA, Wilson DJ, Diamond TH, Edwards R, Gray LA, Stout L, Owen S, Hollingworth W, Ghdoke B, Annesley-Williams DJ, Ralston SH, Jarvik JG. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med* 2009;361:569-579.
24. Itshayek E, Miller P, Barzilay Y, Hasharoni A, Kaplan L, Fraifeld S, Cohen JE. Vertebral augmentation in the treatment of vertebral compression fractures: review and new insights from recent studies. *J Clin Neurosci* 2012;19:786-791.
25. Healy WL, Iorio R. Total hip arthroplasty: optimal treatment for displaced femoral neck fractures in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(429):43-48.
26. Kain MS, Marcantonio AJ, Iorio R. Revision surgery occurs frequently after percutaneous fixation of stable femoral neck fractures in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:4010-4014.
27. Park SY, Yang KH, Yoo JH, Yoon HK, Park HW. The treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures with the intramedullary hip nail. *J Trauma* 2008;65:852-857.
28. Parker MJ, Handoll HH. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD000093.
29. Shane E, Burr D, Abrahamsen B, Adler RA, Brown TD, Cheung AM, Cosman F, Curtis JR, Dell R, Dempster DW, Ebeling PR, Einhorn TA, Genant HK, Geusens P, Klaushofer K, Lane JM, McKiernan F, McKinney R, Ng A, Nieves J, O'Keefe R, Papapoulos S, Howe TS, van der Meulen MC, Weinstein RS, Whyte MP. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2014;29:1-23.
30. Girgis CM, Sher D, Seibel MJ. Atypical femoral fractures and bisphosphonate use. *N Engl J Med* 2010;362:1848-1849.
31. Odvina CV, Zerwekh JE, Rao DS, Maalouf N, Gottschalk FA, Pak CY. Severely suppressed bone turnover: a potential complication of alendronate therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:1294-1301.
32. Kim S, Yang KH, Lim H, Lee YK, Yoon HK, Oh CW, Park KK, Min BW, Ryu JA, Kwack KS, Lee YH. Detection of prefracture hip lesions in atypical subtrochanteric fracture with dual-energy X-ray absorptiometry images. *Radiology* 2014;270:487-495.
33. Yang KH, Min BW, Ha YC. Atypical femoral fracture: 2015 position statement of the Korean Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Metab* 2015;22:87-91.
34. Lee YK, Ha YC, Kang BJ, Chang JS, Koo KH. Predicting need for fixation of atypical femoral fracture. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98:2742-2745.
35. Gong HS, Oh WS, Chung MS, Oh JH, Lee YH, Baek GH. Patients with wrist fractures are less likely to be evaluated and managed for osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:2376-2380.
36. Handoll HH, Vaghela MV, Madhok R. Percutaneous pinning for treating distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(3):CD006080.
37. Taras JS, Ladd AL, Kalainov DM, Ruch DS, Ring DC. New concepts in the treatment of distal radius fractures. *Instr Course Lect* 2010;59:313-332.

38. Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:1-11.
39. Xue Q, Li H, Zou X, Bunger M, Egund N, Lind M, Christensen FB, Bunger C. The influence of alendronate treatment and bone graft volume on posterior lateral spine fusion in a porcine model. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:1116-1121.
40. Gong HS, Song CH, Lee YH, Rhee SH, Lee HJ, Baek GH. Early initiation of bisphosphonate does not affect healing and outcomes of volar plate fixation of osteoporotic distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1729-1736.
41. Ohtori S, Inoue G, Orita S, Yamauchi K, Eguchi Y, Ochiai N, Kishida S, Kuniyoshi K, Aoki Y, Nakamura J, Ishikawa T, Miyagi M, Kamoda H, Suzuki M, Kubota G, Sakuma Y, Oikawa Y, Inage K, Sainoh T, Takaso M, Ozawa T, Takahashi K, Toyone T. Teriparatide accelerates lumbar posterolateral fusion in women with postmenopausal osteoporosis: prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:E1464-E1468.
42. Hirsch BP, Unnanuntana A, Cunningham ME, Lane JM. The effect of therapies for osteoporosis on spine fusion: a systematic review. *Spine J* 2013;13:190-199.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문에서는 노인 인구의 증가로 인해 그 빈도가 증가하는 골다공증성 골절의 수술적 및 비수술적 치료에 대한 내용을 소개하고 있다. 노인 환자에서 골다공증성 골절은 높은 이환율과 사망률을 유발하는 골절로서 그 중요성이 커지고 있으며, 이러한 골다공증성 골절은 이차 골절 및 재골절을 일으키는 가장 큰 위험 요소이므로 그 치료 및 예방이 중요함을 잘 기술하고 있다. 본 논문에서 기술한 골다공증성 골절의 위험인자는 임상에서 골다공증 환자를 진료할 때 점검해야 할 매우 중요한 항목으로 골다공증성 골절 예방에 도움이 될 것으로 생각된다. 또한, 골다공증성 골절의 전반적인 치료 원칙 및 조기 진단에 대해 기술하고 호발 부위에 따른 치료 원칙 및 주의점 등을 상세히 설명하고 있다. 골다공증 골절 치료 후 지속되는 골다공증 치료에서 골다공증 치료제가 골절 치유에 미치는 영향에 대한 최근 연구동향을 소개하면서 향후 골다공증 골절 치료 후 골절 치유에 부정적인 효과가 없는 효과적인 치료제에 대한 연구 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다고 판단된다.

[정리: 편집위원회]