

골다공증성 장관골 골절에서 잠김 금속판 고정술 치료 후 발생한 삽입물 주위 골절

Periprosthetic Fracture after Locked Plating in the Osteoporotic Long Bone Fracture

박기철 • 김홍식 • 오정한

한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

잠김 금속판은 금속판과 잠김 나사의 잠김 현상에 의해 정복 소실을 방지하며 각변형과 축성변형에 대해 안정성을 줄 수 있다는 장점이 있어 골다공증성 장관골 골절에서 많이 사용되고 있다. 그러나, 최근 골다공증성 장관골 골절 치료로서 잠김 금속판 고정술이 일반 금속판 고정술에 비해 삽입물 주위 골절의 발생 위험도를 증가시킨다는 생역학적 연구가 보고된 바 있다. 이에 본 교실에서는 잠김 금속판을 이용한 골다공증성 장관골 골절 치료 후 발생한 삽입물 주위 골절을 3예 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

색인단어: 삽입물 주위 골절, 잠김 금속판 고정술

잠김 금속판은 나사못의 두부가 금속판에 잠기므로 각변형과 축성변형에 안정성을 줄 수 있으며, 부하로 인하여 나사가 이완되지 않아 정복 소실의 위험이 적어 골다공증성 장관골 골절에 많이 사용되고 있다.¹⁾ 그러나, 최근 임상적으로 삽입물 주위 골절이 잠김 금속판 고정술을 시행 받은 환자의 2.6%에서 보고된 바 있으며,²⁾ 골다공증성 장관골 골절 치료로서 잠김 금속판 고정술이 일반 금속판 고정술에 비해 삽입물 주위 골절의 발생 위험도를 증가시킨다는 생역학적 연구가 보고된 바 있다.³⁾ 이에 본 교실에서는 2004년 3월부터 2010년 3월까지 골다공증성 장관골 골절에 대해 잠김 금속판 고정술을 시행한 총 28예(상완골 22예, 대퇴골 6예)의 환자 중 3예의 삽입물 주위 골절을 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례보고

1. 증례 1

83세 여자 환자로 내원 당일 화장실에 가다가 넘어지면서 수상하

여 우측 상완골 간부 골절로 본원 응급실을 통해 내원하였다. 키 152 cm, 몸무게 37 kg으로 단순 방사선 검사상 AO 분류 12-A2의 골절이 관찰되었다. 환자는 과거력상 2년 전 본원 신경과에서 파킨슨병으로 진단 받고 약물 복용 중이었고, 입원 중 시행한 골밀도 검사상 평균 T-점수가 -4.3으로 심한 골다공증 소견을 보였다. 수상 후 8일째 우측 상완골 간부 골절에 대하여 잠김 금속판과 잠김 나사못을 이용하여 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술을 시행하였다. 수술 중 금속판 적용이나 나사못 삽입에 별다른 문제가 없었으며, 수술 후 시행한 방사선 사진상 만족할 만한 골절 정복 및 견고한 금속판 고정을 확인할 수 있었다. 수술 후 11주째 외래 방문하여 시행한 추시 방사선 사진상 골 유합을 확인할 수 있었고, 이전 골절과 관련된 임상 증상 또한 보이지 않았다. 이후, 환자는 수술 후 12개월째 집에서 손을 짚고 일어설 때 갑자기 우측 상완 부위 동통과 함께 팔을 움직일 수 없어 다시 본원 응급실에 내원하였고 내원 당시 시행한 단순 방사선 검사상 잠김 금속판 상단부 잠김 나사 주위로 골절이 발생하였다(Fig. 1).

2. 증례 2

68세 여자 환자로 키 159 cm, 몸무게 57 kg이었으며, 과거력상 20년 전 류마티스 관절염을 진단 받아 스테로이드 제제를 포함한 약물치료를 받아오던 중 넘어지면서 수상하여 좌측 대퇴골 전하부 골절로 타 병원에서 골수강내 금속정 고정술을 시행 받은

접수일 2011년 7월 5일 수정일 2011년 11월 10일

게재확정일 2011년 12월 5일

교신저자 박기철

경기도 구리시 교문동 249-1, 한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

TEL 031-560-2317, FAX 031-557-8781

E-mail kcpark@hanyang.ac.kr

대한정형외과학회지 : 제 47권 제 3호 2012 Copyright © 2012 by The Korean Orthopaedic 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."

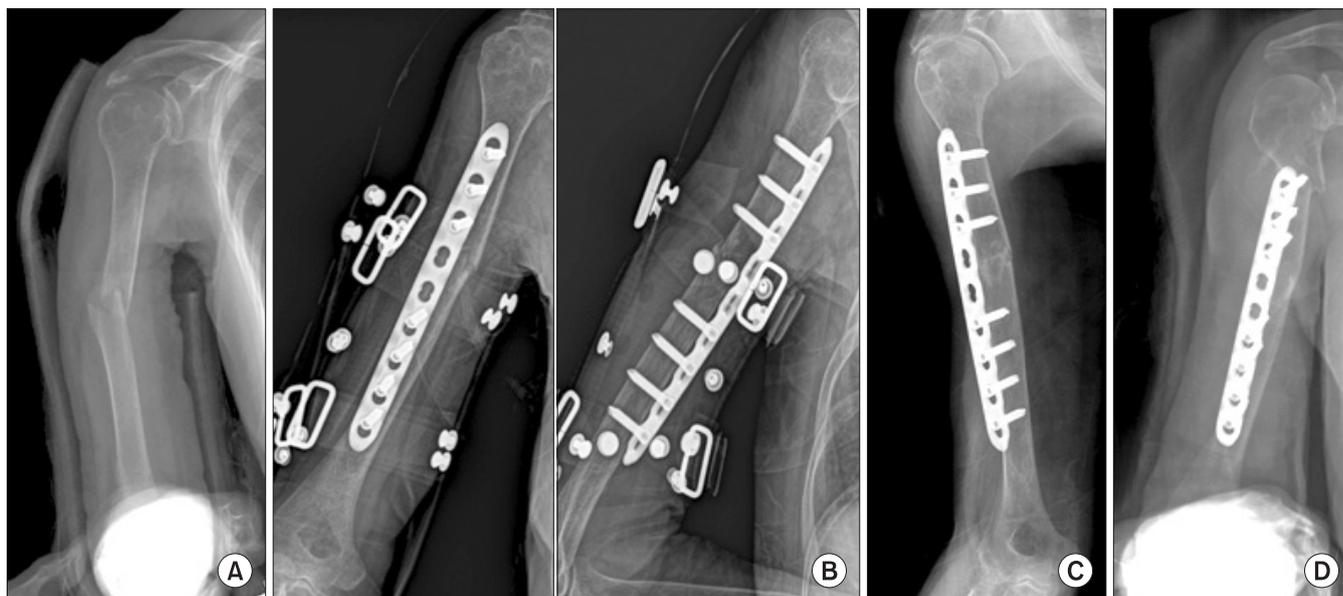


Figure 1. (A) The radiograph of a 83-year-old female's humerus showed fracture of the shaft. (B) The post-operative anteroposterior and lateral radiographs showed acceptable reduction with locked plating. (C) The follow-up radiograph 11 weeks after operation showed callus formation around the fracture site. (D) The follow-up radiograph 12 months after operation showed periprosthetic fracture around the most proximal locking screw.



Figure 2. (A) The radiograph of a 68 year-old female showed nonunion of the femur subtrochanteric fracture. (B) The post-operative anteroposterior and lateral radiographs showed acceptable reduction with locked plating and bone grafting. (C) The follow-up radiograph 12 months after 2nd operation showed periprosthetic fracture around the most distal locking screw.

병력이 있었으며 골밀도 검사상 평균 T-점수가 -2.3으로 측정되었다. 환자는 수술 후 지속적인 대퇴부 통증이 있었고 수술 후 10개월째 추시한 단순 방사선 사진상 골절 부위의 불유합 소견이 있어 본원으로 전원되었고, 불유합에 대해 금속정 제거 후 잠김 금속판으로 교체하였으며, 자가 장골 이식술을 시행하였다. 수술 중 수술 술기상에 별다른 문제가 없었고, 수술 후 시행한 단순 방사선 사진상 안정된 금속판 고정을 확인할 수 있었다. 이후, 환자는 수술 후 12개월째 대퇴부에 통증이 있어 오던 중 걷다가 갑자기 다리에 힘이 없어 주저앉은 후 걸을 수가 없어 본원 응급실에 내원하였고 응급실에서 시행한 단순 방사선 검사상 잠김 금속판

하단부 잠김 나사 주위로 골절이 발생된 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 2).

3. 증례 3

73세 여자 환자로 내원 당일 길을 가다가 넘어지면서 수상하여 좌측 대퇴골 간부 분쇄골절로 본원 응급실을 통해 내원하였다. 키 148 cm, 몸무게 80 kg으로 단순 방사선 검사상 AO 분류 32-C1의 골절이 관찰되었다. 환자는 과거력상 고혈압 외에 특이소견은 없었고, 골밀도 검사상 평균 T-점수가 -3.4로 골다공증 소견을 보였다. 수상 후 7일째 좌측 대퇴골 간부 분쇄골절에 대하여 잠김



Figure 3. (A) The radiograph of a 73-year-old female showed a fracture of the femur shaft. (B) The post-operative radiographs showed acceptable reduction with locked plating. (C) The follow-up anteroposterior and lateral radiographs 16 weeks after operation showed callus formation around the fracture site. (D) The follow-up radiograph 5 months after the operation showed a periprosthetic fracture around the most proximal locking screw.

금속판을 이용한 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하였다. 수술 후 16주째 외래 방문하여 시행한 추시 방사선 사진상 골 유합을 확인할 수 있었으나, 수술 후 5개월째 다리에 힘을 주고 일어나다가 똑 하는 소리와 함께 주저앉아 걸을 수가 없어 다시 본원 응급실에 내원하였고 내원 당시 시행한 단순 방사선 검사상 잠김 금속판 상단부 잠김 나사 주위로 골절이 관찰되었다(Fig. 3).

고찰

골다공증을 동반한 장관골 골절은 일반 금속판 고정술을 이용하는 경우 불량한 골질로 인하여 견고한 내고정이 힘들어 내고정물의 이완, 정복 소실 및 불유합이 발생할 수 있다. 잠김 금속판은 이를 보완하기 위해 개발되었으며, 기존의 일반 금속판에 비하여 혈류 보존력이 뛰어나고 생물학적 고정이 가능하여 불유합 등의 합병증을 감소시킬 수 있으며, 각변형 및 축성변형에 안정한 것으로 알려져 골다공증성 장관골 골절에 널리 이용되고 있다.^{1,4,5)} 하지만, 잠김 금속판 고정술은 골질의 정복 능력이 떨어진다는 점, 금속판에서 나사의 제거가 어려울 수 있다는 점 등의 단점이 있으며,^{2,6)} 최근에는 잠김 금속판 고정술이 일반 금속판 고정술에 비해 삽입물 주위 골질의 발생 위험도를 증가시킨다는 생역학적 연구가 보고된 바 있다.³⁾ 또한 압박금속판 고정술 후 삽입물 주위 골질의 발생빈도는 약 1-3%로 보고되고 있으나,³⁾ 저자들의 경우 골밀도 검사상 -2.5 이하를 보인 골다공증 환자에서 발생한 장관골 골절에 대해 잠김 금속판 고정술을 시행한 총 28예의 환자 중 본 증례인 3예(10.7%)에서 삽입물 주위 골절이 발생하여 비교적

높은 발생빈도를 보였다.

삽입물 주위 골절은 정상 골과 금속판이 적용된 골 사이의 구조적 경도(structural stiffness) 차이에 의해 야기된 금속판 끝 부위의 응력 집중 현상에 의해 발생된다.⁷⁾ 특히, 골다공증이 동반된 경우에는 이러한 구조적 경도 차이가 현저하게 되어 삽입물 주위 골질의 발생 위험도가 증가하게 된다. 실제로 본 증례에서도 3예 중 2예의 경우 골밀도 검사상 평균 T-점수가 -4.3과 -3.4로 심한 골다공증 소견을 보였으며, 증례 2의 경우는 골밀도 검사상 골다공증 소견은 보이지 않았지만 환자의 병력상 류마티스 관절염으로 인하여 스테로이드 제제를 장기간 복용했다는 점에서 골질의 약화가 초래되었을 것으로 생각하며, 좌측 대퇴골 전자하부 골절에 대해 수술적 치료를 받은 후 불유합되어 약 1년 이상 좌측 하지에 대해 적절한 체중부하 및 운동을 하지 않았다는 점에서 불유합성 골다공증(disuse osteoporosis)이 존재했으리라 추정한다.

이론적으로 일반 금속판은 하중 전달이 나사못뿐만 아니라 골-금속판 접촉면에서도 이루어지는 반면, 잠김 금속판의 경우는 하중 전달이 잠김 나사못을 통해서만 이루어져 금속판 끝 부위로 응력 집중이 일어나게 되므로 삽입물 주위 골질의 위험도가 증가하게 된다. Bottlang 등³⁾은 금속판 고정 방식과 삽입물 주위 골질과의 상관성을 보는 생역학적 실험을 통하여 골다공증성 장관골에 만곡 하중(bending load)이 주어졌을 때 잠김 금속판 고정술의 경우 일반 금속판 고정술에 비해 비교적 낮은 하중에서도 삽입물 주위 골절이 발생함을 증명하였으며, 잠김 금속판 고정술 시 금속판 끝 부위로의 응력 집중을 감소시키기 위해 가장 바깥쪽 나사는 잠김 나사못 대신 일반 나사못으로 고정할 것을 권고

하였다. 본 증례의 경우 모든 예에서 잠김 금속판 고정술을 시행 받은 후 다리에 힘을 주거나 손을 짚는 등 저 에너지 손상에 의해 삽입물 주위 골절이 발생하였으며, 금속판의 가장 바깥쪽 나사가 일반 나사못이 아닌 잠김 나사못이었음을 확인할 수 있었다.

심한 골다공증성 장관골 골절의 치료로서 잠김 금속판 고정술을 이용할 경우 그 생역학적 특성상 삽입물 주위 골절의 발생 위험성이 증가할 수 있으므로 금속판의 가장 바깥 부위의 나사를 잠김 나사못이 아닌 일반 나사못으로 고정하는 것이 삽입물 주위 골절을 예방하는 방법의 한 가지로 생각할 수 있으나, 이에 보다 많은 증례 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Frigg R. Development of the locking compression plate. *Injury*. 2003;34 Suppl 2:B6-10.
2. Sommer C, Gautier E, Müller M, Helfet DL, Wagner M. First clinical results of the locking compression plate (LCP). *Injury*. 2003;34 Suppl 2:B43-54.
3. Bottlang M, Doornink J, Byrd GD, Fitzpatrick DC, Madey SM. A nonlocking end screw can decrease fracture risk caused by locked plating in the osteoporotic diaphysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:620-7.
4. Fulkerson E, Egol KA, Kubiak EN, Liporace F, Kummer FJ, Koval KJ. Fixation of diaphyseal fractures with a segmental defect: a biomechanical comparison of locked and conventional plating techniques. *J Trauma*. 2006;60:830-5.
5. Haidukewych GJ. Innovations in locking plate technology. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004;12:205-12.
6. Sim JC, Chung NS, Hong KD, Ha SS, Kang JH. Treatment of fractures of the distal radius using locking compression plate. *J Korean Fract Soc*. 2005;18:100-4.
7. Davenport SR, Lindsey RW, Leggon R, Miclau T, Panjabi M. Dynamic compression plate fixation: a biomechanical comparison of unicortical vs bicortical distal screw fixation. *J Orthop Trauma*. 1988;2:146-50.

Periprosthetic Fracture after Locked Plating in the Osteoporotic Long Bone Fracture

Ki-Chul Park, M.D., Hong-Sik Kim, M.D., and Jeong-Han Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, Guri, Korea

The locking plate is used for osteoporotic long bone fracture because of the ability to affect a lock between the plate and locking screws that prevents reduction loss, angular deformity and axial deformity. However, it has been reported that locked plating can increase the periprosthetic fracture risk in osteoporotic bone compared with conventional plating. We report 3 cases of periprosthetic fracture after the use of locked plating in osteoporotic long bone fracture and a review of the relevant literatures.

Key words: periprosthetic fractures, locked plating

Received July 5, 2011 **Revised** November 10, 2011 **Accepted** December 5, 2011

Correspondence to: Ki-Chul Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, 249-1, Gyomun-dong, Guri 471-701, Korea

TEL: +82-31-560-2317 **FAX:** +82-31-557-8781 **E-mail:** kcpark@hanyang.ac.kr