

잠김 금속판을 이용한 경골 골절의 치료에 대한 임상적 경험 및 초기 결과

권영호, 정구희, 박영균

고신대학교 의과대학 정형외과학교실

Treatment of Tibial Fracture using Locking Compression Plate Surgical Experience and Early Clinical Results in 18 Fractures

Young-Ho Kwon, Gu-Hee Jung, Young-Kyun Park

Department of Orthopedic Surgery, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Background : By this study, we evaluated the efficacy of locking compression plate in the treatment of a fractured tibia.

Materials and Methods : eighteen tibial fractures were treated by percutaneous plating with locking compression plate. They were composed of nine cases of proximal fracture, two cases of comminuted shaft fracture and seven cases of distal fracture. The results were retrospectively evaluated by the knee and ankle joint motion and walking ability.

Results : All fractures were healed except one. The average time for fracture healing was 16.5 weeks(range, 8-24 weeks). Complications included a genu valgus case, but there was no complication of superficial or deep infection. All patients had the recovery of knee and ankle joint motion to the level of pre-injury and could walk without crutch.

Conclusion : The locking compression plate(LCP) enables the minimally invasive percutaneous plating technique to fix the tibial fracture and can be selected for the tibial fixation, especially comminuted or metaphyseal fracture because the fixed angle stability of LCP is sufficient to maintain the fracture stability and early joint motion.

Key words : Tibial fracture, Locking compression plate, Minimally invasive percutaneous plating

서 론

경골 골절은 가장 흔하게 발생하는 장골 골절 중의 하나로, 최근 교통사고와 산업재해가 감소하는 반면에 스포츠 레저 활동의 증가로 인하여 20대, 30대와 같은 활동력이 왕성한 시기에 주로 발생하게 된다. 경골은 원위부로 갈수록 특히 전내측 부위에서 근육의 보호가 없이 피부와 피하 조직만으로 덮혀 있어, 내부의 골절면이나 직접적인 외상에 의해 쉽게 손상을 받게 되어 연부조직 손상을 동반한 개방성 골절이 자주 발생하게 되나, 이와 같은 복합 경골 골절의 가장 적합한 치료의 선택에 있어서

아직도 많은 논란이 있는 상태이다.

최근 기존의 역동적 압박 금속판(dynamic compression plate, DCP)의 한계를 극복하기 위한 새로운 개념의 잠김 압박 금속판(locking compression plate, 이하 LCP)은 부피가 작고, 낮은 강성과 높은 탄성을 가지고 있으며, 생역학적으로 견고한 초기 각 안정성 및 회전 안정성등으로 보다 견고한 고정력을 가지고 있어 다양한 골절의 치료에서 유용하게 사용되고 있다. 잠김 압박 금속판은 기존의 금속판이 나사못 고정을 통해 금속판과 골 사이의 완전한 부착을 통한 마찰로 인해 안정된 고정력을 얻는 것에 반해 금속판과 정해진 각도에서 삽입되는 나사못 사이의 맞물림으로 서로 움직임이 없어 외고정 장치와 같이 외력이 나사못과 금속판 사이의 서로 맞물린 부분을 통해 피질골에서 금속판으로 전달된다.¹⁾ 또한 나사못의 고정된 각고정(fixed angle)으로 인해 비틀림 현상이 발

교신저자 : 정 구 희
주소 : 602-702, 부산광역시 서구 암남동 34번지
고신대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL : 051-990-6229, FAX : 051-243-0181
E-mail : jyu.jin2001@kosin.ac.kr

생하지 않고 안정성을 얻기 위해 하부 피질골을 압박할 필요가 없고, 뼈를 압박하지 않기 때문에 혈액공급을 차단하지 않는 것으로 알려져 있다.²⁻⁴⁾ 따라서 잠김 압박 금속판은 그 장점이 대두된 이후 점차적으로 많은 골절에서 사용되고 있으며 특히 골간단부 골절, 분쇄가 심한 간부 골절, 골다공증이 있는 골절등에서 좋은 결과들이 보고되고 있지만 일부에서는 기존의 압박 금속판이나 골수 내정의 적응이 되어 있던 골절 형태에도 사용을 함으로써 과사용될 여지가 있다.⁵⁾

이에 본 저자들은 잠김 압박 금속판을 이용하여 내고정술을 시행한 경골 골절 환자에 대한 후향적인 분석을 통해 잠김 압박 금속판의 임상적 유용성 및 잠김 압박 금속판을 이용한 내고정시 술 중 경험하였던 문제점 및 그 예방법에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법

2006년 3월부터 2007년 6월까지 본원에서 수술적 치료를 시행한 경골 골절 환자 65례 중 잠김 압박 금속판을 이용하여 경피적 금속판 고정술로 치료한 총 18례에 대하여 조사하였다. 남자가 12례, 여자가 6례이었으며, 평균 나이는 47세(22 - 76세)이었다. 손상의 원인으로는 교통 사고가 12례, 낙상이 6례이었다. 이 중 근위부 골절은 9례, 분쇄성 간부 골절 2례, 원위부 경골 골절 7례였으며 (Fig 1,2), 수술의 시기는 가능한 조기에 시행하였으나, 연부조직의 상태에 따라 심한 부종이나 이로 인한 수포를 동반한 경우에는 응급으로 외고정 장치를 시행하여 피부상태가 향상될 때까지 수술 수기를 늦추었다.



Fig. 1 A 34-year-old man had a distal tibial metaphyseal fracture with comminution. (A) Anteroposterior view. (B) Lateral view.

1. 수술 방법

본 저자는 내고정시 하부 피질골을 압박함으로써 발생



Fig. 2 Satisfactory alignment was achieved on the postoperative radiographs obtained immediately after fixation with LCP. (A) Anteroposterior view. (B) Lateral view

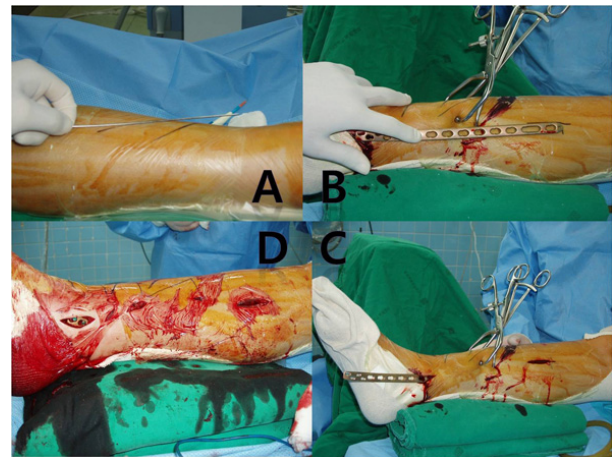


Fig. 3 We performed the minimally invasive percutaneous plating technique. (A) the fracture site was localized using the K-wire under the fluoroscopic guide. (B) After temporary reduction with clamp, the decision of the plate length and the site of screws was made. (C) Two skin incision was done on the ends of plate and then we slid the plate percutaneously. (D) Percutaneous plating was done.

하게 되는 피질골에 대한 혈액 순환 손상을 줄이면서, 추가적인 연부조직 손상을 예방하기 위해 전 예에서 LCP(synthes, Switzerland) 을 이용하여 최소 침습적 경피적 금속판 고정술을 시행하였다. 마취하에 환자를 방사선 투시가 가능한 수술대에 눕힌 후, 동측의 장골 능에서부터 전체 하지를 소독하였고, 지혈대는 사용하지 않았다. 만약 골절 부위 정복이 만족스럽게 유지 되지 않는 경우에는 외고정 장치나 정복 견자를 이용하여 임시 정복 후 금속판 양측 끝 부위에 제한된 절개를 통하여 근막하, 골막위에 금속판을 삽입하였다. 골절부위에 대한 노출은 없었고, 골절부의 완전한 해부학적 정복은 시도하지 않았으나 영상 증폭기를 이용하여 시상면과 관상면에서의 적절한 정복상태를 확인하였다(Fig 3,4).

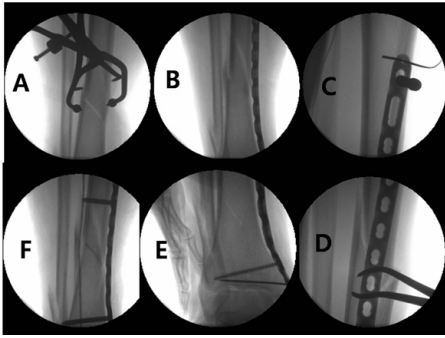


Fig. 4 (A) Under the fluoroscopic guidance, temporary reduction was done. (B) The LCP was slid over the periosteum, percutaneously. (C, D, E, F) we checked the plate position over the tibia and temporarily fixed with K-wire. After achievement of satisfactory alignment, screws were inserted according to preoperative plan and biomechanical principle of bridging plat.

2. 술 후 처치

술 후 다음날부터 대퇴 사두근 강화운동과 수동적 슬관절 운동을 시작하였다. 술 후 5-7일간의 정맥 항생제를 투여하였고 퇴원 후에는 경구용 항생제 및 직 하퇴 거상 운동과 능동적 슬관절 및 족근 관절 운동을 하도록 교육하였다. 술 후 4-6주경에 부분 체중 부하를 허용하였으며, 골 유합의 소견이 관찰되기 전에는 전 체중 부하를 금지시켰다.

3. 평가

경골에 대한 주위 관절인 슬관절 및 족근 관절에 대한 운동 영역의 제한 유무 및 정도와 보행능력을 평가하였으며, 4주 간격으로 시행되는 단순 방사선촬영을 통해 골 유합을 평가하였다.

결 과

총 18례에 대한 평균 추시 기간은 10.8개월 (6-22개월) 개월 이었다. 금속판의 고정 위치는 근위부 골절에서는 전 예에서 외측에 시행하였고, 원위부 골절에서는 내측에 시행하였으며, 이 중 근위부 골절 1례에서 양측 금속판 고정술이 시행되었다. 초기 경피적 금속판 고정술에 대한 술기적 미숙으로 인하여 충분한 초기 골절부 안정성이 확보되지 않았던 1례에서 불유합으로 인한 금속판 재고정술 및 골 이식술을 시행하였으며, 나머지 전 례에서 골 유합을 얻었으며, 평균 골 유합 기간은 16.5주 (8-24주)이었다.



Fig 5 After 12 weeks of minimally invasive percutaneous plating, we could see the satisfactorily post-operative scar.

단축은 관찰되지 않았으나, 외반 변형이 1례에서 발생하였는데, 이는 초기의 증례로서 양측 근위부 골절에서 술 전 금속판의 부적절한 굽힘으로 인해 야기되었으며, 이차적인 정복 소실에 의한 부정정렬은 발생하지 않았다. 전례에서 심부 감염 및 연부조직 문제는 발생하지 않았고 관절운동 영역은 모두 술 전으로 회복되었으며 보조도구 없이 보행할 수 있었다(Fig 5).

고 찰

잠김 금속판(locking compression plate)에 사용하는 잠김 나사는 정확한 명칭이 Locking head screw로서 나사못의 머리에 이중 나사산이 잠김 금속판의 혼합 나사 구멍 중 잠김 홀(locking hole)의 나사산과 맞물려 고정되는 형태이다. 따라서 기존의 역동적 압박 금속판에 비하여 나사못의 머리와 금속판의 나사 구멍에 나사나사가 존재하여 서로 맞물려 나사못의 움직임이 없어 외고정 장치와 같이 외력이 나사못과 금속판 사이의 서로 맞물린 부분을 통해 피질골에서 금속판으로 전달됨으로 안정성을 얻기 위해 하부 피질골을 압박할 필요가 없어, 금속판과 피질골 사이에 골막을 위한 공간이 확보되어 골막에 혈액 공급을 차단하지 않는 것으로 알려져 있다.²⁻⁴⁾ Farouk 등⁶⁾은 사체를 이용하여 대퇴골에 기존의 내고정술을 시행한 군과 잠김 압박 금속판을 이용한 최소 침습적 금속판 고정술을 시행한 군에서, 실리콘 염색약(dye) 동맥 주사를 통해 관찰된 대퇴골 혈관분포에서 최소 침습적 금속판 고정술을 시행한 군에서 골수내 혈액 관류 및 피질골 혈액 관류까지 관찰되었다고 보고하였다.

Krettek 과 Tschern가 1996년에 처음으로 잠김 압박 금속판을 이용해 대퇴골 과상부 골절에 시행하여 보고한 최소 침습적 금속판 내고정술(Minimally Invasive Plating

Osteosynthesis, MIPO)은 골수내 금속정이나 비교적 견고하지 않은 외고정 장치를 이용한 골절치료의 개념에서 응용되어 파생된 것으로 골절부위에서 뼈, 골막 및 주위 연부조직에 대한 추가 손상을 줄임으로써 골절부위의 혈류를 유지하게 하는 방법으로,^{6,7)} 연부조직 손상이 자주 동반되는 경골 골절의 치료에 아주 유용하게 사용될 수 있다.

경골 골절의 치료 방법에는 여러 가지 방법들이 소개되어 널리 이용되고 있으며, 이중에서 교합성 골수강내 금속정을 이용한 수술적 치료는 가장 널리 쓰이고 있는 방법 중의 하나이다. 하지만 골절부위가 간부에서 원위부나 근위부로 너무 치우쳐 있거나, 심한 분쇄성의 골절 등과 같이 골수강내 금속정을 이용한 내고정이 불가능한 경우에는 금속판을 이용한 관혈적 정복술이나 외고정 장치를 이용하게 된다. 근위부에 발생한 경골 골절에서는 치료후에도 관절 운동의 제한이나 불안정성, 외상성 관절염, 피부 괴사 및 감염등의 합병증이 동반되는 경우가 많아 불만족스러울 수 있는 데, 특히 고식적인 관혈적 정복 및 금속판 내고정술에서는 피부 절개를 통해 골절부를 직접 노출시킴으로써 특히 내측부의 연부조직 손상을 초래하게 되어 피부의 괴사와 함께 심부 감염을 발생시킬 수 있다는 단점이 있으며, 외고정 장치를 이용한 골절의 치료는 연부조직과 관련한 합병증을 줄였지만, 장기간 외고정 장치를 유지해야하는 점으로 인하여 핀 주위 감염이 적지 않게 발생하는 것으로 알려져 있다. 이에 반해 최근의 최소 침습적 금속판 고정술은 골절부의 유합을 향상시킬 뿐만 아니라 골절부 연부조직의 손상을 최소화 함으로써 감염의 위험을 현저히 낮다고 알려져 있으며 본 저자에서 시행한 근위부 골절 9례에서도 연부조직과 관련한 문제점 및 심부 감염은 관찰되지 않았다. 1969년 Ruedi와 Allogower⁸⁾는 84례의 원위 경골 골절에서 관혈적 정복 및 내고정술로써 탁월한 결과를 보고하였으며, 이 결과는 다른 방법의 치료 결과와 비교시 표준적인 참고 문헌으로 자주 인용될 정도이나, 이들의 71%는 스키 손상 등의 폐쇄성, 저-에너지 골절이었음에도 불구하고 12%의 창상 치유의 문제점과 5%의 심부감염이 발생하였다고 보고하였다. 타 저자들에서 시행된 관혈적 정복술 및 내고정술에서는 6 - 55%의 감염율, 연부조직의 치유 장애는 11 - 27%까지 발생하였다고 하였으며, 감염으로 인한 절단술까지 보고되었다⁵⁾. 따라서 원위 경골 골절의 치료에 있어서 연부조직 및 창상 치유는 아주 중요한 부분을 차지 하게 되므로, 추가적인 연부조직 손상

을 막기 위하여 최소 침습적으로 금속판을 내고정하는 술식은 아주 유용하다. 본 저자도 원위 경골에서 시행된 최소 침습적 내고정술 7례에서 심부 감염 및 연부조직 치유 장애는 발생하지 않았다.

아직 현재까지 잠김 압박 금속판에 대한 임상적인 보고도 많지 않고 적응증에 대한 명확한 규정이나 효과적인 사용을 위한 기술적인 방법 또한 부족하다. 일부에서는 금속판의 얇은 나사로 인해 잠김 나사의 정확한 삽입이 어려우며, 또한 양쪽 피질골을 관통해야 되는 경우에는 충분한 잠김 나사의 길이가 요구되는 데, 금속판 구멍의 나사니에서 잠김이 이루어져 시술자가 원위 피질골의 관통여부를 느낄 수가 없어 양쪽 피질골의 관통을 확신하기가 어려운 부분을 단점으로 주장한다. 하지만 본 저자는 LCP용 드릴 송곳을 사용하여 근접 피질골을 뚫게 되면, 골수 부위를 지나면서 반대측 피질골에 부딪힘으로써 두 번째의 저항을 만나게 된다. 저항에 부딪혔을 때의 드릴 송곳의 길이에 반대측 피질골의 두께를 합하게 됨으로써 양측 피질골을 뚫는 데 적당한 길이의 나사못을 선택할 수 있었다. 최근 잠김 압박 금속판에 대한 다른 문제점으로 제시되고 있는 골유합 후의 금속판 제거의 어려움은 아직 문헌을 통해 보고된 바가 별로 없으나,^{9,10)} 최근 Oh 등¹¹⁾은 LCP 제거중 나사 머리 육각 와(窩)의 파손으로 제거의 어려움을 보고하였는 데, 5.0 잠김 나사에서는 육각 와 파손은 발생하지 않았으나, 3.5 잠김 나사중 10.3%에서 육각 와 파손이 발생하였다고 하였다. 저자의 개인적 경험뿐만 아니라 잠김 금속판을 초기부터 사용해왔던 타 기관 정형외과 의사들과의 교류를 통해 잠김 나사가 빠지지 않는 문제를 모두 경험하였음을 알게 되었으며, 본 기관에서도 역시 전완부에 시행한 3.5 잠김 나사의 제거시 육각 와 파손을 수차례 경험하였다.

Sommer 등¹²⁾은 LCP의 여러 가지 장점으로 매우 낮은 문제점들과 우수한 결과들을 보고하면서 세심한 술 전 계획 및 생역학적 원칙에 대한 고려, 적절한 금속판과 나사못의 선택 및 수술 술기가 필수적이라 하였고, 잠김 나사못을 금속판에 고정시 술자가 우수한 안정성을 느낄 수 있으나 골에 대한 효과적인 지지는 느낄 수 없는 것이 보통이며 따라서 고정의 안정성에 대해 과장된 확신과 함께 부적절한 수 및 길이의 나사못 삽입을 할 수 있음을 조심해야 한다고 하였다. 잠김 금속판은 잠김 나사제거에 관련된 문제를 제외한다면 나사못과 금속판 사이의 각안정성(angle stability)으로 인해 기존의 금속판에 비해

골다공증이 동반된 골절 및 관절주위 복잡 골절의 가교형 고정에 상당한 장점을 지니고 있음이 증명되고 있다. 주로 발생하고 있는 문제인 부정 선열과 정복 소실의 문제는 대부분 생역학적인 원칙을 간과하거나 기술적 오류에 기인하는 경우가 많은 것으로 생각한다.

결 론

생역학적 및 임상적으로 LCP의 우수한 장점들은 세심한 술전 계획 및 수술 시 정확한 술기 등이 동반될 때 좋은 결과를 가져올 수 있으며 원칙을 벗어난 LCP의 사용은 골절부에 안정된 고정력을 제공할 수 없는 것으로 생각된다. 또한 현재 잠김 금속판의 사용이 급격히 늘고 있음을 감안하면 향후 금속판 제거와 관련된 문제점들이 보다 빈번하게 발생될 것으로 예상되며, 이 문제점의 발생 가능성을 인식하여 예방할 수 있는 기술적 방법들을 숙지하여야 할 것이다.

참고문헌

- 1) Ring D, Jupiter JB: Internal fixation of the humerus with locking compressionplate. *Tech Shoulder Elbow Surg* 4: 169-174, 2003.
- 2) Frigg R: Development of the locking compression plate. *Injury* 34(suppl 2): B6-B10, 2003.
- 3) Frigg R: Locking compression plate. An osteosynthesis plate based on the dynamic compression plate and the point contact fixator (PC-Fix). *Injury* 32(suppl 2) 63-66, 2001.
- 4) Perren SM: Evolution and rationale of locked internal fixator technology. *Injury* 32(suppl 2): B3-B9, 2001.
- 5) Oh CW: Treatment of complex distal tibial fractures. *J Korean Fracture Soc* 18: 485-490, 2005.
- 6) Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H: Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury* 28: A7-A12, 1997.
- 7) Russell TA: An historical perspective of the development of plate and screw fixation and minimally invasive fracture surgery with a unified biological approach. *Tech Orthop*, 22 186-190, 2007.
- 8) Rüedi TP, Allgöwer M: Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint. *Injury* 1: 92-99, 1969.
- 9) Georgidis GM, Gove NK, Smith AD, Rodway JP: Removal of the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma* 18: 562-564, 2004.
- 10) Hamilton P, Goig S, Williamson O: Technical difficulty of metal removal after LISS plating. *Injury* 35: 626-628, 2004.
- 11) Oh JK, Oh CW, Jung H, Roh KJ, Kim TH: Stripping of the hexagonal recess in the process of LCP removal. *J Korean*

Fracture Soc 19: 283-287, 2006.

- 12) Sommer C, Babst R, Muller M and Hanson B: Locking compression plate loosening and plate breakage: a report of four cases. *J Orthop Trauma* 18: 571-577, 2004.