

경골 근위간부 골절에서 최소 침습적 금속판 고정술을 이용한 치료

변영수* · 박기철 · 봉현종 · 이창훈

한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실, 대구파티마병원 정형외과*

목 적: 경골 근위간부 골절의 유용한 치료 방법으로 시행되고 있는 최소 침습적 금속판 고정술의 유용성에 대해 알아보려 한다.

대상 및 방법: 2003년 9월부터 2008년 6월까지 경골 근위간부 골절에 대해 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하였던 32예를 대상으로 하였다. 전 환자에서 골유합 시기, 슬관절의 기능, 합병증 등을 조사하였다.

결 과: 29예에서 골유합을 이루었고, 방사선학적 골유합 시기는 평균 18.3 (10~28)주이었다. 최종 추시상 슬관절의 평균 운동범위는 134도이였으며, 1예에서 불유합, 2예에서 지연유합에 따른 금속판 파손이 발생하여 금속판 교체 및 자가장골 이식술이 필요하였다. 1예에서 표재성 감염, 1예에서 심부 감염이 발생하였으며, 심한 분쇄 골절이 있었던 2예에서 5도 이상의 부정정렬은 보였고, 14예에서 금속판에 의한 피부 자극 증상을 호소하였다.

결 론: 경골 근위간부 골절의 치료에서 최소 침습적 금속판 고정술은 임상적으로 만족할 만한 결과를 보였으나 심한 분쇄골절에서는 지연유합, 불유합, 부정유합 등의 합병증이 발생할 수 있어 세심한 수술 술기 등 보다 적극적인 치료가 필요하다.

색인 단어: 경골 근위부, 잠김 압박 금속판, 최소 침습적 금속판 내고정술(MIPO)

Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Proximal Tibial Shaft Fracture

Young-Soo Byun, M.D.*, Ki-Chul Park, M.D., Hyun-Jong Bong, M.D., Chang-Hoon Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, Guri,
Daegu Fatima Hospital*, Daegu, Korea

Purpose: To report the results of patients treated by minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) for proximal tibial shaft fractures.

Materials and Methods: From September 2003 to June 2008, thirty-two patients with proximal tibial shaft fractures weretreated by MIPO. There were 22 men and 10 women and mean age was 43.8 years (range; 21~72 years). Follow-up was available for all patients and the mean follow-up period was 19.5 months (range; 12~40 months). Duration of union, range of knee motion and postoperative complications were evaluated.

Results: Twenty-nine patients (90.6%) healed after the MIPO technique. The mean duration of radiographic union was 18.3 weeks (range; 10~28 weeks). The mean range of knee motion was 134 degrees at the last follow-up. There were 1 non-union, 2 delayed unions, 1 superficial infection, 1 deep infection, 2 malunions with more than 5 degrees of malalignment and 14 cases of skin irritation by plate.

Conclusion: MIPO is an effective treatment for closed, proximal tibialshaft fractures. More aggressive treatment such as dual plating should be considered in fractures with severe comminution or bone loss.

Key Words: Proximal tibia, Locking compression plate, MIPO

통신저자 : 박 기 철
경기도 구리시 교문동 249-1
구리병원 정형외과
Tel : 031-560-2316 · Fax : 031-557-8781
E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

Address reprint requests to : Ki-Chul Park, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University
College of Medicine, 249-1, Gyomun-dong, Guri 471-701, Korea
Tel : 82-31-560-2316 · Fax : 82-31-557-8781
E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

접수: 2010. 10. 7
심사(수정): 2010. 10. 25
게재확정: 2010. 10. 26

서 론

경골의 근위간부 골절은 전체 경골 골절의 5~11%를 차지하며^{12,19)}, 이 부위의 골절은 대부분 고 에너지 직접 손상으로 인하여 광범위한 연부 조직 및 골 손상을 동반하게 되므로 치료하기 어려운 것으로 알려져 있다^{7,11)}.

경골 근위간부의 치료에 골수강 내 고정술 및 관혈적 금속판 고정술 등이 이용되어 왔으나, 골수강 내 고정술은 외반 및 전방각 형성, 부정 정렬 등의 합병증이 58~84%에서 발생하며, 술 후 전방 슬관절 동통의 빈도 또한 31~69%에서 보고되었다^{9,12)}. 또한, 관혈적 금속판 고정술은 연부 조직의 광범위한 박리로 인해 수술 상처의 괴사나 감염이 빈번하게 발생하며, 골막을 박리하는 경우가 많기 때문에 골절 부위의 혈류 공급을 저하시켜 지연 유합이나 불유합등의 합병증이 발생하기 쉬운 단점이 있다³⁾. 이에 최소 침습적 금속판 고정술 (Minimally Invasive Percutaneous Osteosynthesis, MIPO)을 이용한 간접 정복술 및 생물학적 고정술은 경골 근위간부의 골절에서 골절 부위의 혈류 손상을 거의 유발하지 않으면서 해부학적 형태의 잠김 압박 금속판 (LCP)을 사용함으로써 보다 견고한 고정력을 얻을 수 있어 좋은 임상적 결과들이 보고되고 있다^{3,20)}.

이에 본 연구에서는 경골 근위간부의 골절에서 최소 침습 금속판 골유합술 (MIPO)을 시행한 환자들을 대상으로 임상적 결과 및 합병증에 대해 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2003년 9월부터 2008년 6월까지 경골 근위 간부 골절시 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하였던 87예 중 1년 이상 추시가 가능하였던 32예를 대상으로 하였다. 남자가 22예, 여자가 10예 였으며 평균 연령은 43.8세 (21~72세), 평균 추시 기간은 19.5개월 (12~40개월)이었다. 골절의 발생 원인으로는 교통사고가 25예, 낙상사고가 7예였으며, 그 중 개방성 골절이 5예였고 1예는 인공삽입물 주변 골절이었다. AO/OTA 분류상, A2 3예, A3 3예, B1 4예, B2 11예, B3 4예, C1 5예, C2 9예, C3 4예였다. 이들을 대상으로 골유합 시기, 슬관절의 기능과 감염, 전 환자에서 골유합 시기, 슬관절의 기능, 합병증 등을 조사하였다.

2. 수술 방법

19명의 환자에서는 전외측에서 해부학적 근위 경골 잠김 압박 금속판 (Locking compression plate-proximal lateral

tibia, Synthes, Switzerland)만을 이용하였으며, 외측의 연부 조직의 손상이 심한 7예에서는 내측에서 좁은 잠금 압박 금속판 또는 L 형의 잠김 압박 금속판을, 내측의 분쇄가 심하여 외측 고정만으로 충분하지 못했던 6예의 환자에서는 내, 외측에 모두 해부학적 근위 경골 잠금 압박 금속판을 이용하여 내고정을 시행하였다.

5예의 개방성 골절에서는 수상 당일 변연 절제술 및 세척술을 시행한 후, 외고정 장치를 이용하여 고정을 하였으며, 수상 2주 내에 금속판 내고정술로 치환하였다. 심한 부종 및 수포를 동반한 21예 중 15예에서 임시적 외고정 (bridging external fixator), 6예에서 종골 견인을 시행한 후, 피부 주름이 관찰되는 등 연부 조직 손상의 호전이 있을 때까지 수술을 연기하였다. 모든 환자에 있어서 평균 11.5일 (0~17)에 내고정술이 시행되었다.

최소 침습적 경골적 금속판 고정술은 마취하에 환자를 방사선 투시가 가능한 수술대에 앙와위로 위치시킨 후 환자의 장골능으로부터 전체 하지를 소독한 후, 경골의 근위부 내측 혹은 외측에 약 3~5 cm의 절개를 한 후 골절을 정복한 뒤 방사선 영상 증폭기로 골절부의 정복 상태를 확인한 다음 근육하 터널을 통하여 적절한 길이의 금속판을 삽입하였다. 금속판의 원위부에 또한 2~3 cm의 절개를 하여 상, 하에서 금속판을 조작하여 적절히 위치시키고 나사못 구멍에 K-강선을 삽입하여 금속판을 임시 고정한 후 나사못 고정을 하였다. 수술 후 2일부터 슬관절 운동과 대퇴사두근 운동을 시행하였고, 수술 후 6주에 부분 체중 부하 보행을 시행하였으며, 수술 후 12주 이후부터 가골이 형성된 환자군에 대하여 전체중 부하하여 보행을 시켰다.

3. 평가방법

최종 추시 시 Schatzker와 Lambert 평가 방법¹⁹⁾과 슬관절 운동 범위를 측정하였다. 골유합 시기, 대퇴골공간 각 변화와 후방 경사각을 측정하기 위해, 수술 후 전후면 및 측면 사진과 양측 사면 사진을 촬영하였다. 방사선 소견상 피질골의 3개 부위 이상에서 골절부에 가골 형성이 있을 경우 골유합이라 판정하였다. 이외에 감염, 금속판에 의한 피부 자극 증상, 반사성 교감 신경 이영양증 등의 합병증에 대하여 조사하였다.

결 과

Schatzker와 Lambert 평가법에서 19예가 excellent, 7예가 good, fair가 3예 Poor가 3예 소견 보여 비교적 양호한 소견을 보였다 (Fig. 1). 슬관절의 운동 범위는 평균 0~134도로 우수한 결과를 보였다. 29예 (90.6%)에서 평균



Fig. 1. (A, B) A 68-year old man with severe comminuted proximal tibial fracture. (C, D) The fracture was healed 20 weeks after surgery.

18.3주 (10~28)에 추가적인 술기 없이 골유합을 얻을 수 있었으나, 1예에서 불유합, 2예에서 지연 유합에 따른 금속판 파손이 발생하여, 금속판 교체 및 자가 장골 이식술이 필요하였다 (Fig. 2). 불유합이 발생한 1예는 Gustilo 분류 III-A형의 개방성 골절로, 술후 8개월에 자가 장골 이식술을 시행하여 골유합을 얻을 수 있었다.

1예의 환자에서는 수술 부위에 표재성 감염이 발생하여, 단순 창상 처치 및 항생제 치료로 치료되었으며, 1예에서는 심부 감염이 발생하여 반복적인 변연 절제술 및 세척술, 항생제 치료를 이용하여 치료되었다. 5도 이상의 부정정렬을 보인 경우는 2예로 각각 5도, 7도의 외반 변형이 관찰되었다.

이외의 합병증으로는 14예에서 금속판에 의한 피부 자극 증상이 관찰되었으나, 금속판 제거 후 모두 증상이 소실되었다.

고 찰

경골 근위 간부 골절을 치료하는데 있어서 골절 부위의 혈류를 보존하며, 하지의 축성 정렬 및 회전 정렬을 맞추면서 골유합을 높이는 방법에 대해 많은 연구가 진행되고 있으며, 이를 위해 골수강 내 금속정 삽입술과 최소 침습적 금속판 고정술이 많이 사용되고 있다^{2,5,8,15)}. 본 연구에서 대상으로 한 최소 침습적 금속판 고정술은 골절 부위의 절개를 피하기 때문에 골절부 및 골편의 혈류를 보존하는데 있어 고식적인 관혈적 절개술에 비해 더욱 효과적인 골유합을 얻을 수 있다고 알려져 있다^{4,15,17)}. Oh 등¹⁴⁾은 23예의 근위 경골 골절을 대상으로 최소 침습적 방법을 이용하여

이중 금속판 고정술을 시행하였으며, 평균 19.3주의 유합 기간을 통해 전례에서 골유합을 얻었고 대부분이 임상적으로 우수 또는 양호한 결과를 보였다고 보고하였다. 또한 Kim 등⁹⁾은 18예의 근위 경골 골절에 대해 단계적 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하여 평균 20주에 17예에서 골유합을 얻었다. 본 연구에서는 32예 중 29예 (90.6%)에서 평균 18.3주에 골유합을 얻었으며, 26예에서 양호 이상의 임상적 결과를 보여 이전의 연구들과 마찬가지로 만족스러운 결과를 나타냈다.

개방성 골절이나 고에너지 손상의 경우 바로 금속판 고정술을 시행하게 되면 이미 손상 받은 연부 조직에 대한 추가적인 손상을 줄 수 있으므로 외고정 장치를 이용하여 임시적으로 골절을 고정한 다음 근위 경골부에 피부 주름이 잡히거나 연부 조직이 충분히 회복될 때까지 기다렸다가 금속판 고정술을 시행하는 단계적인 최소 침습적 금속판 고정술이 권장된다^{6,22)}. 본 연구에서도 심한 부종 및 수포를 동반한 경우에 외고정 또는 종골 견인을 시행하였으며, 평균 11.5일이 지난 후에 확정적 수술을 시행하였다. 그러나 이런 노력에도 불구하고 개방성 골절이나 고에너지 손상은 광범위한 연부조직의 동반 손상과 골막 손상으로 인하여 높은 감염, 지연 유합, 부정 유합과 불유합 등의 문제점들이 보고되고 있다^{10,13,21,23)}. 본 연구에서 발생한 1예의 불유합은 수상 당시 Gustilo III-A형의 개방성 골절이었고, 지연 유합에 따른 금속판 파손을 보인 2예도 고에너지 손상에 의한 심한 분쇄 골절이었다. 이러한 합병증의 발생을 최소화하기 위해서는 이중 금속판 고정술을 이용하거나 초기에 골 이식술을 시행하는 방법을 고려할 수 있으며, 수술 후 체중 부하를 제한하는 것이 필요할 것으로 생각된

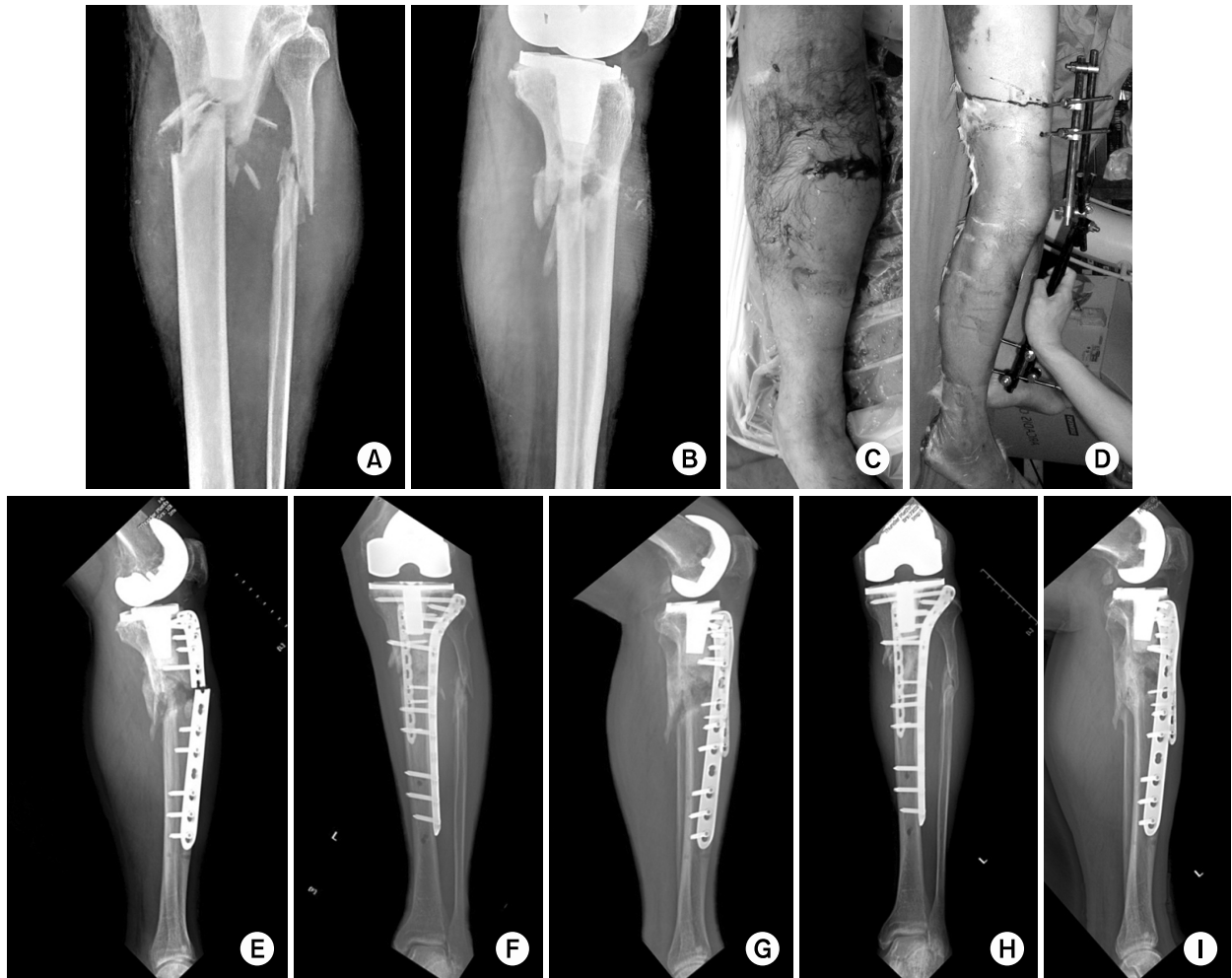


Fig. 2. (A, B, C) A 69-year-old man with severe comminuted, open proximal tibial fracture by traffic accident. (D) Clinical photograph after application of external fixator. (E) Follow-up radiograph after 16 weeks shows metal failure. (F, G) The dual plating was performed after removal of internal devices. (H, I) Bone union with satisfactory functional results was achieved at 6 months after second operation.

다. Peindl 등¹⁶⁾은 불안정한 관절의 근위 경골 골절에 대해 이중 금속판 고정술, 잠김 금속판 고정술, 혼성 외고정술 및 외측 단일 금속판 고정술로 치료한 성적을 비교 분석하였으며, 이중 금속판 고정술이 다른 치료 방법에 비해 유의하게 높은 강성을 보여주었다고 한다.

본 연구에서는 총 2예 (6.2%)에서 감염이 발생하였으며, 표재성 감염이 1예 (3.1%), 심부 감염이 1예 (3.1%)로 나타났다. 최근 보고들에 의하면 표재성 감염은 0~6%, 심부 감염은 0~3%의 발생 빈도를 보였으나¹⁾, Phisitkul 등¹⁸⁾은 22%의 비교적 높은 심부 감염 발생을 보고하여 고에너지에 의한 심한 근위 경골 골절에서는 최소 침습적 금속판 고정술을 시행할 지라도 감염이 발생할 수 있으므로 주의할 기울어야 하겠다.

근위 경골용 잠김 압박 금속판은 해부학적 고안, 최소한의 골 접촉 및 잠김 고정 나사못을 사용할 수 있다는 장점이 있으나, 두꺼운 재질로 인한 피부 자극 증상을 유발할 수 있다. 본 연구에서도 14예 (43%)의 환자에서 피부 자극 증상이 발견되었으나, 모든 환자에서 내고정물 제거술 후 증상이 완전히 소실되었다.

결론

최소 침습적 금속판 고정술은 근위 경골 골절의 치료에 있어서 안정적인 골유합을 얻을 수 있고 합병증이 적은 견고한 고정 및 조기의 재활이 가능한 수술 방법으로 생각되나, 개방성 골절 및 골결손을 동반한 심한 분쇄를 보이는

경우에는 불유합 및 지연 유합으로 인한 금속판 실패가 발생할 수 있으므로 이중 금속판 고정술 등의 적극적인 치료가 필요하며, 감염 및 피부 자극 증상 등의 합병증이 발생하지 않도록 연부 조직의 세심한 관리 및 적절한 적응증의 선택이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) **Boldin C, Fankhauser F, Hofer HP, Szyszkowitz R:** Three-year results of proximal tibia fractures treated with the LISS. *Clin Orthop Relat Res*, **445**: 222-229, 2006.
- 2) **Böstman O, Hänninen A:** The fibular reciprocal fracture in tibial shaft fractures caused by indirect violence. *Arch Orthop Trauma Surg*, **100**: 115-121, 1982.
- 3) **Cole PA, Zlowodzki M, Kregor PJ:** Treatment of proximal tibia fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 77 fractures. *J Orthop Trauma*, **18**: 528-535, 2004.
- 4) **Collinge C, Sanders R, DiPasquale T:** Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous techniques. *Clin Orthop Relat Res*, **375**: 69-77, 2000.
- 5) **D'Aubigne RM, Maurer P, Zucman J, Masse Y:** Blind intramedullary nailing for tibial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **105**: 267-275, 1974.
- 6) **Egol KA, Tejwani NC, Capla EL, Wolinsky PL, Koval KJ:** Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma*, **19**: 448-455, 2005.
- 7) **Gerber A, Ganz R:** Combined internal and external osteosynthesis a biological approach to the treatment of complex fractures of the proximal tibia. *Injury*, **29(Suppl 3)**: C22-C28, 1998.
- 8) **Helfet DL, Suk M:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect*, **53**: 471-475, 2004.
- 9) **Kim JW, Oh CW, Oh JK, et al:** Staged minimally invasive plate osteosynthesis of proximal tibial fracture. *J Korean Fracture Soc*, **22**: 6-12, 2009.
- 10) **Lachiewicz PF, Funcik T:** Factors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **259**: 210-215, 1990.
- 11) **Laflamme GY, Heimlich D, Stephen D, Kreder HJ, Whyne CM:** Proximal tibial fracture stability with intra-medullary nail fixation using oblique interlocking screws. *J Orthop Trauma*, **17**: 496-502, 2003.
- 12) **Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ, Kellam JF:** Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed? *Clin Orthop Relat Res*, **315**: 64-74, 1995.
- 13) **Littenberg B, Weinstein LP, McCarren M, et al:** Closed fractures of the tibial shaft. A meta-analysis of three methods of treatment. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 174-183, 1998.
- 14) **Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al:** Double plating of proximal tibial fractures using minimally invasive percutaneous osteosynthesis technique. *J Korean Fracture Soc*, **18**: 250-255, 2005.
- 15) **Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al:** Minimally invasive percutaneous plate stabilization of proximal tibial fractures. *J Korean Fracture Soc*, **17**: 224-229, 2004.
- 16) **Peindl RD, Zura RD, Vincent A, Coley ER, Bosse MJ, Sims SH:** Unstable proximal extraarticular tibia fractures: a biomechanical evaluation of four methods of fixation. *J Orthop Trauma*, **18**: 540-545, 2004.
- 17) **Perren SM:** Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br*, **84**: 1093-1110, 2002.
- 18) **Phisitkul P, McKinley TO, Nepola JV, Marsh JL:** Complications of locking plate fixation in complex proximal tibia injuries. *J Orthop Trauma*, **21**: 83-91, 2007.
- 19) **Sarmiento A, Gersten LM, Sobol PA, Shankwiler JA, Vangness CT:** Tibial shaft fractures treated with functional braces. Experience with 780 fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **71**: 602-609, 1989.
- 20) **Schatzker J, Lambert DC:** Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*, **138**: 77-83, 1979.
- 21) **Schatzker J, McBroom R, Bruce D:** The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968--1975. *Clin Orthop Relat Res*, **138**: 94-104, 1979.
- 22) **Tejwani NC, Achan P:** Staged management of high-energy proximal tibia fractures. *Bull Hosp Jt Dis*, **62**: 62-66, 2004.
- 23) **Whiteside LA, Lesker PA:** The effects of extraperiosteal and subperiosteal dissection. II. On fracture healing. *J Bone Joint Surg Am*, **60**: 26-30, 1978.