

골수강내 금속정을 이용한 경골 근위간부 골절의 치료 - AO 골절형과 Poller 나사 사용 유무에 따른 분석 -

오창욱 · 김성중 · 전인호 · 경희수 · 박병철 · 인주철 · 김경훈 · 우연기

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 경골 근위간부 골절에서 골수강내 금속정 고정술로 치료한 결과를 살펴보고, 또한 이를 AO 골절형 및 Poller 나사의 사용 유무에 따라 분석하였다.

대상 및 방법: 술후 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 32명, 33례의 환자를 대상으로 하였다. AO 분류상 A형이 6례, B형이 14례, C형이 13례였다. Poller 나사 사용군이 14례, 비사용군이 19례였으며, 수술 후의 전위 및 각변형, 불유합 등을 평가하였다.

결 과: 28례 (85%)에서 일차적인 골유합을 얻었으며, 불유합은 5례였다. 5도 이상 각형성 또는 5 mm 이상의 전위가 있는 술후 부정정렬은 14례 (42%)였다. Poller 나사 사용군과 비사용군에 따라 술후 부정정렬을 보인 것은 각각 2례 (14%)와 12례 (63%)였다. AO 골절형에 따른 구분에서 B형 골절에서만 불유합이 5례 (36%)가 발생하였다.

결 론: 경골 근위간부 골절에 대해 금속정 고정술로 치료한 본 연구에서 일차적인 골유합율이 낮았으며, 특히 최초 골절 양상이 나비형 골편을 가진 경우에는 불유합율이 높았다. 부정정렬의 발생율이 비교적 높았으나, Poller 나사의 사용으로 부정정렬을 줄일 수 있었다.

색인 단어: 경골, 근위간부 골절, 골수강내 금속정, Poller 나사

Treatment of Proximal Shaft Fracture of Tibia with Intramedullary Nail - Analysis According to AO Classification and the Poller Screw -

Chang-Wug Oh, M.D., Sung-Jung Kim, M.D., In-Ho Jeon, M.D., Hee-Soo Kyung, M.D., Byung-Chul Park, M.D.,
Joo-Chul Ihn, M.D., Kyung-Hoon Kim, M.D., Yun-Kee Woo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Purpose: This was a retrospective study to evaluate the results of intramedullary nailing in proximal shaft fracture of tibia. We analyzed those results according to AO classification and Poller screw.

Materials and Methods: Thirty-three proximal tibial shaft fractures (32 patients) were followed for more than one year. In AO classification, there were 6 cases of type A, 14 cases of type B, and 13 cases of type C. We used Poller screws in 14 operations. We evaluated translation, angulation and nonunion after surgeries.

Results: Twenty-eight cases (85%) were united primarily, but nonunions occurred in 5 cases. Malalignment (angulation > 5° or translation > 5 mm) was found in 14 cases (42%). In Poller screw used and non-used groups, the malalignment was respectively showed in 2 cases (14%) and 12 cases (63%). According to AO classification, nonunion was found in only type B with 5 cases (36%).

Conclusion: Intramedullary nailing of proximal shaft fracture of tibia showed relatively lower rate of primary union. Especially, when initial fractures have a butterfly fragment, it showed the higher rate of nonunion. Moreover, the malalignment rate was relatively higher, yet it is possible to reduce the rate of malalignment by using Poller screw.

Key Words: Tibia, Proximal shaft fracture, Intramedullary nail, Poller screw

통신저자 : 오 창 욱

대구광역시 중구 삼덕 2가 50
경북대학교 병원 정형외과학교실
Tel : 053-420-5630 · Fax : 053-422-6605
E-mail : cwoh@knu.ac.kr

Address reprint requests to : Chang-Wug Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kyungpook National University
Hospital Samduk Dong 2-50, Chung-gu, Daegu, 700-721, Korea
Tel : 82-53-420-5630 · Fax : 82-53-422-6605
E-mail : cwoh@knu.ac.kr

서 론

경골 간부 골절의 수술적 치료에서 골수강내 금속정 고정술은 금속판 고정술 등의 다른 치료방법에 비하여 생역학적으로 고정력이 우수하고, 골막과 연부조직의 보존이 가능하며, 술기가 비교적 어렵지 않다는 장점이 있다. 특히 경골의 근위간부는 해부학적으로 해면골 조직이면서 동시에 혈액순환이 좋고, 주위의 골막과 여러 부착인대에 의해서 골절 시에도 전위 정도가 적어서 유합기간이 짧고, 지연유합 및 불유합의 발생빈도가 낮은 것으로 알려져 왔다.

그러나 실제로 경골 근위간부 골절을 골수강내 금속정 고정술을 시행하였을 때, 적절한 정복을 얻지 못하여 시술 후 각변형 및 골절부 전위 등의 부정정렬이 발생하는 경우가 비교적 흔하다. 최근에는 이를 극복하기 위해 고식적인 골수강내 금속정 고정술을 수정한 여러 방법으로써 좋은 결과들이 보고되고 있으며, 추가적인 Poller 나사를 이용하는 것이 그 한 방법이다.

이에 경골 근위간부 골절에 대해 골수강내 금속정 고정술로 치료한 결과를 살펴보고, 또한 이를 AO 골절형 및 Poller 나사의 사용 유무에 따라 분석해 보고자 한다.

대상 및 방법

골절선이 관절면을 침범하지 않으면서, 슬관절면에서 골절선 상단부까지의 전후 또는 좌우측 길이가 전체 경골 길이의 1/3 이내인 경우를 경골 근위간부 골절로 정의하고, 1997년 6월부터 2001년 12월까지 본원에서 골수강내 금속정 고정술로 치료하였던 환자들 중 최소 1년 이상 추시 (평균: 26개월, 범위: 13개월~37개월)가 가능하였던 32명의 환자, 33례의 골절을 대상으로 하였다. 남자가 20명, 여자가 12명이었으며, 수술 시 평균 연령은 44세 (20~78세)이었다. 폐쇄성 골절이 26례, 개방성 골절은 7례 (Gustilo-Anderson I형; 2례, II형; 2례, III형; 3례)이었으며⁹⁾, 골절의 형태는 AO 분류상 A형 6례, B형 14례, C형 13례 이었다²⁾. 수상 원인으로는 운전자 교통사고가 17명으로 가장 많았으며, 보행자 교통사고가 13명, 추락사고가 2명이었다. 경골의 평균 길이는 360 mm (범위: 310~422 mm)이었으며, 슬관절면에서 골절선 상단부까지의 거리는 평균 101 mm (평균 28%, 범위: 37~131 mm)이었다. 14례에서 술중 부정정렬 교정을 위해 Poller 나사를 사용하였다. 수술 후 방사선 소견상 전위 및 각변형, 지연유합, 불유합 등을 평가하고, 이를 통계학적으로 분석하였다 (SPSS 10.0).

1. 수술방법

환자를 방사선투과 수술대에 양와위로 위치시킨 후, 슬개건의 정중앙에 종절개를 가하고 슬개건을 분리시켰다. 경골 근위부를 노출한 후 시상면에서 전방 피질면에 가까이 삽입부로 하여 삼각대를 이용하여 슬관절을 최대 굴곡시킨 후 금속정을 삽입하였다. 대부분 (26례)에서 AO 비확공성 경골 금속정 (AO unreamed tibial nail, Synthes)을 사용하였으며, 7례는 확공성 경골 금속정 (MDN nail, Zimmer)을 사용하였다. 사용된 골수강내 금속정의 길이는 평균 312 mm였으며, 직경은 평균 9 mm이었다.

술전 또는 술중 골수정 삽입시 골절부가 전위되거나 각형성이 발생하여 만족스럽지 않다고 판단된 경우에는 Poller 나사의 사용을 시도하였고, Poller 나사는 표준 교합나사 또는 3.5 mm 피질골 나사를 사용하였다. Poller 나사의 방향과 위치는 전방 각형성을 방지하기 위해 근위 골편에 골수정이 지나갈 중심의 후면에 내측 면으로부터 고정하였고, 내반 또는 외반 변형을 방지하기 위해 근위 골편에 골수정이 지나갈 중심선의 외측 또는 내측에 전면으로부터 고정하였다. 원위 및 근위부 교합나사는 각각 2개씩 삽입하는 것을 원칙으로 하였으며, 골절부위를 개방하여 정복을 시도한 경우는 없었다.

술후 다음날부터 관절운동을 시작하였으며, 약 2주 후부터 부분 체중부하를 허용하였다.

2. 추시 및 평가

술후 방사선 소견 상에서의 정렬을 평가하기 위하여, 부정정렬은 5도 이상의 각형성 또는 5 mm 이상의 골절편 전위가 있는 경우로 정의하였다.

골유합의 판정은 방사선학적으로 정면과 측면 및 양측 사면촬영에서 최소 3개 이상의 사진 상 골절부에 분명한 가골형성이 관찰될 경우로 정의하였고, 임상적으로는 골절부 압통이 없고 통증이 없이 전 체중부하 보행이 가능한 경우를 골유합으로 인정하였다. 불유합은 술후 6개월이 지나도 골유합 소견이 없는 경우로 정의하였으며, 지연유합은 방사선 소견상 가골 형성의 소견은 보이나 6개월 이상 유합이 지연된 경우로 정의하였다. 부정유합은 10도 이상의 각형성 또는 10 mm 이상의 골절편 전위가 있는 경우로 정의하였다. 건측 경골에 비해 10 mm 이상 짧을 때 단축이라고 정의하였다.

결 과

총 33례의 골절 중 지연유합 3례를 포함한 28례 (85%)에서 일차적인 골유합을 얻었으며, 평균 골유합기간은 16.6주 (범위: 13~22주)이었고, 골이식이 요구된 불유합은 5례 있었다.

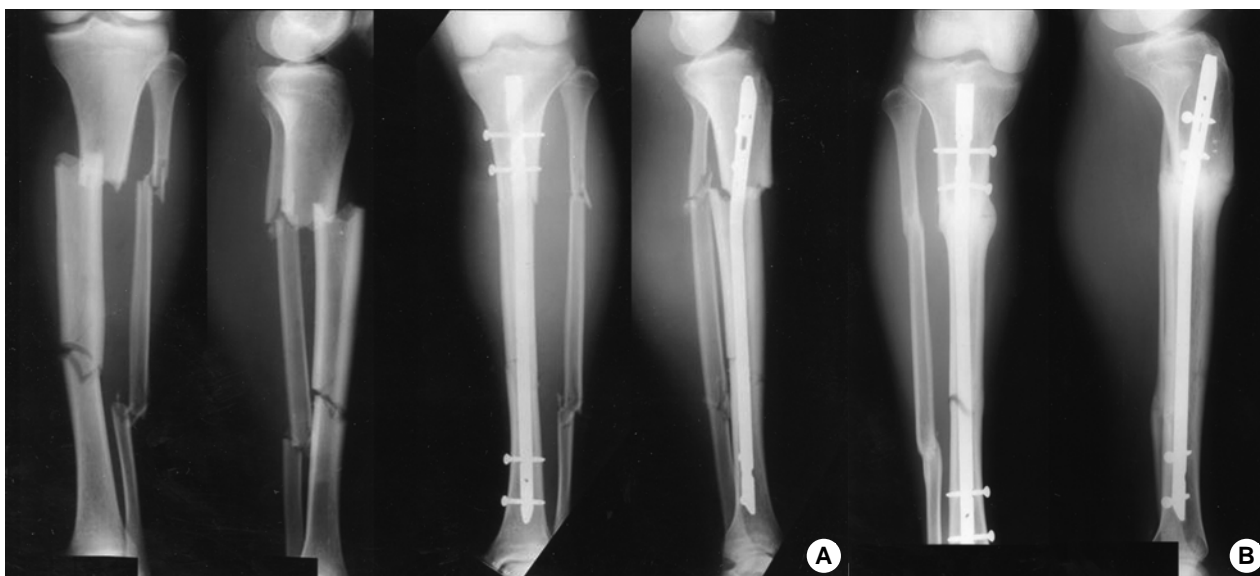


Fig. 1. (A) A 20-year-old man had a segmental fracture of tibia (Lt). Anterior translation of proximal fragment was noted after intramedullary nailing (Rt).
(B) At 16 weeks after operation, the fracture was united with anterior angulation and translation.



Fig. 2. (A) A 45-year-old man had a segmental fracture of tibia (Lt). Poller screw was applied at proximal fragment to prevent anterior angulation before nail insertion (Rt).
(B) A good alignment was achieved after intramedullary nailing using Poller screws (Lt). At 18 weeks after operation, the fracture was well united with a good alignment (Rt).

최종 추시상 부정유합은 1례가 발생하였는데, 이는 수술 직후에는 부정정렬이 없었으나, 이후 내반 20도의 변형이 발생한 경우이었다. 부정정렬은 14례 (42%)에서 나타났는데, 5 mm 이상 골편의 전위가 13례, 5도 이상의 각형성이 4례, 전위와 각형성이 동시에 발생한 경우가 3례이었으며 (Fig. 1), 이중 부정유합의 합병증을 남긴 예는 없었고, 술후 발생한 부정정렬과 불유합과의 상관관계는 관찰되지 않았다 ($p=1.0$).

Poller 나사는 14례에서 사용하였으며 (Fig. 2) 이는 각각

단일 후방 고정 6례, 단일 외측 고정이 3례, 단일 내측 고정 1례, 2개의 후방 고정 1례, 2개의 외측 고정이 1례, 단일 후방 고정 및 단일 외측 고정 1례, 단일 후방 고정 및 단일 내측 고정이 1례이었다.

금속정의 파손, 하지 단축, 회전변형과 Poller 나사의 사용에 따른 합병증은 없었으나 교합나사의 파손은 3례에서 있었으며, 술후 감염증은 없었다.

Poller 나사 사용군과 비사용군에 따라 술후 부정정렬을

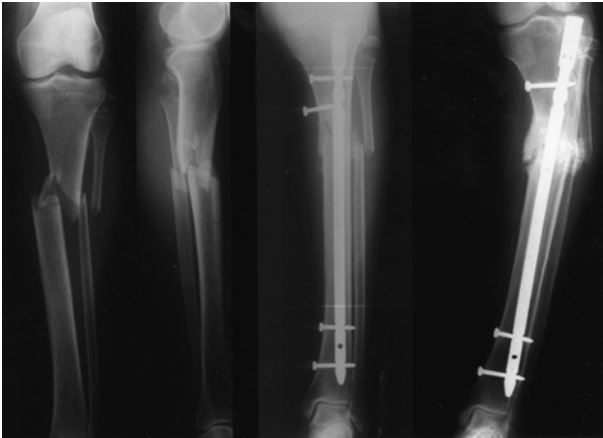


Fig. 3. A 68-year-old woman had a proximal shaft fracture of tibia (Lt). One of proximal interlocking screws was loosened, although a good alignment was maintained at 4 weeks of follow-up (Mid). At 17 weeks after operation, 20 degrees of varus angulation deformity was developed (Rt).

보인 것은 각각 2례 (14%)와 12례 (63%)이었고, 이중 골편의 전위가 각각 2례와 11례, 각형성이 1례와 3례를 나타내었다. 따라서 Poller 나사를 사용하지 않은 경우에 부정정렬을 보이는 비율이 높았고 ($p=0.005$), 특히 그 중 각형성 보다는 골편의 전위가 대부분을 차지하였다 ($p=0.011$). 불유합은 각각 1례 (7%)와 4례 (21%)가 발생하여 Poller 나사의 사용시 불유합의 빈도를 줄였으나, 그 모수가 작아 통계학적으로 의미는 없었다 ($p=0.366$). 골유합 시기는 각각 16.4주와 16.7주이었다.

AO 골절분류에 따라, 술후 부정정렬의 발생은 A형 2례 (33%), B형 6례 (43%), C형 6례 (46%)로서 골절형태에 따른 부정정렬의 발생 비율은 상관관계가 없었다 ($p=0.870$). 그리고 B형에서만 불유합이 5례 (36%)가 발생하여, 다른 골절형태에 비하여 불유합의 비율이 높았다 (Fig. 3) ($p=0.018$).

고 찰

슬관절을 침범하지 않는 경골 근위부 골절은 전체 경골 골절의 약 5~11%로 알려져 있으며¹⁵⁾, 이는 경골 간부 골절에 비해 합병증의 발생이 많아서 그 치료에 어려움이 따르고 있다⁴⁾. 대부분의 경골 근위부 골절은 고에너지 손상으로 발생하여, 광범위한 연부조직 및 골 손상이 따르므로 가능한 직접적인 골의 노출을 제한함이 요구된다⁸⁾. 이에 고식적인 금속판 고정술은 고정의 실패, 감염 등의 발생률이 높다고 알려져 있다⁴⁾.

전통적인 골수강내 금속정 고정술은 경골 간부 골절에서 선호되는 우수한 방법이며^{1,3,11,14)}, 최근에는 경골 근위부 골절까지 그 적응증이 확대되고 있다. 하지만, 여러 보고에서 경골 근위 간단부의 골절에서 골수강내 고정술을 시행했을 때

부정정렬과 고정의 실패 등이 나타나고 있는데, 이는 근위 경골 간단부에서 골수강의 직경이 넓어져서 골수정과 피질골 사이의 접촉이 적어지며 근위 교합나사가 해면골에만 고정됨으로써 발생하는 것으로 알려져 있다⁷⁾. 본 연구에서는 최종 추시상의 뚜렷한 부정유합은 1례에서 발생하였으나, 골편 간의 접촉이 완벽치 않은 부정정렬은 42%에서 나타났으며, 연구자에 따라 중위 간부 또는 원위 간부 골절에 비해 훨씬 많은 58~84%의 부정정렬을 보고하고 있다^{7,15)}.

경골 근위부에서 금속정 고정술을 시행하였을 때의 부정정렬의 특징 중, 시상면 (sagittal plane)에서 전방 전위와 전방 각형성이 심하다. 이는 경골 근위부의 골수강이 넓고, 경골 금속정의 형태의 특성상 금속정의 전방 굴곡부보다 상방에 골절선이 있는 경우 금속정 삽입이 근위 골절편을 전방으로 밀어내고, 슬개건 등이 경골 근위 골절편을 전방으로 견인시키면서 금속정이 경골의 전방 경계와 평행하게 삽입되지 못하여 삽입각도가 다소 후방으로 향하게 되기 때문이며⁵⁾, 그 외 후방 피질골의 분쇄 또는 결손 등도 그 원인이 될 수 있다. 또 다른 부정정렬의 형태는 관상면 (coronal plane)에서 내반 또는 외반 변형이 일어날 수 있는데, 이는 경골 근위 간단부는 내측부가 가장 좁아져 골수정을 외측으로 밀게 되는⁵⁾ 해부학적 특성, 외측 근육군의 견인 (pull of the lateral muscular compartment), 내측에서 시작된 골수정의 삽입구로 인한 외측으로 향하는 골수정의 방향 등이 원인으로 알려져 있다.

위와 같은 부정정렬을 방지하기 위하여, 골수정 삽입구를 가능하면 근위부로 이동하고, 슬관절을 신전하여 골수정을 삽입하며¹⁸⁾, 삽입구를 외측으로 두는 수술적 방법이 권유되고 있다. 또한 외고정 장치를 이용하여 골절을 중성화 (neutralization) 시키거나⁵⁾, 추가적인 금속판을 고정하는 방법¹⁶⁾ 등도 보고되고 있다.

본 연구에서 사용된 Poller 나사의 사용은 다른 방법에 비해 비교적 간단하게 적용될 수 있는 술기로서 삽입이 용이하며, 추가적인 장비를 요하지도 않을 뿐만 아니라, 시상면 및 관상면에서 정렬을 조절할 수 있고, 생역학적으로 골절의 안정성을 높일 수 있는^{12,13,19)} 장점이 있다. 더불어 Poller 나사못의 파손이나, Poller 나사못 구멍에 의한 새로운 골절선의 유발 등의 우려하던 부작용도 관찰되지 않아서 김 등¹⁰⁾도 이를 이용한 방법으로써 좋은 결과를 보고한 바 있다. 본 연구에서도 Poller 나사를 사용하지 않은 군에 비해 골편의 전위를 줄일 수 있어 ($p=0.011$), 부정정렬의 감소에 기여를 한 것으로 나타났다 ($p=0.005$). 하지만, Poller 나사 비사용군 역시 적절한 정렬을 만족한 경우가 많았으므로 이를 단순 비교하는 것은 힘들 것으로 사료된다.

골수강내 금속정 고정술로 치료시 일차적인 골유합율은, 경골 중위간부 골절에서는 저자에 따라 95~98%로 보고되고

있다^{6,17,20}). 하지만 경골 근위간부 골절에서는 저자에 따라 59~93%의 다양한 결과들을 보이며^{5,15,19}), 본 연구에서도 일차적인 골유합율이 85%로서 비교적 낮은 결과를 보여 골수정에 의한 근위 경골 골절의 치료는 다소의 개선이 필요할 것으로 생각된다. 부정정렬 여부가 불유합에 미치는 영향은 없었지만, 골절형태에 따른 분석에서 A형이나 C형 보다는 나비형 골편이 발생한 B형 골절에서 불유합의 비율이 높았는데, 이는 골수정 단독으로는 전위된 나비형 골편의 정복이 효과적으로 이루어지지 않은 결과로 생각되며, 조임 나사(lag screw)를 이용한 나비형 골편의 고정 또는 추가적인 금속판 고정 등이 필요하리라 생각된다.

결 론

경골 근위간부 골절에 대해 골수강내 금속정 고정술로 치료한 본 연구에서, Poller 나사의 사용은 부정정렬을 줄일 수 있는 좋은 방법으로 사료된다. 하지만, 일부의 근위간부 골절은 불유합 가능성이 높으므로 골수정 이외의 치료도 고려해야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Alho A, Ekland A, Stromsoe K, Folleras G and Thoresen BO: Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, **72-B**: 805-809, 1990.
- 2) Anonymous: Fracture and dislocation compendium: orthopaedic trauma association committee for coding and classification. *J Orthop Trauma*, **10**: 1-153, 1996.
- 3) Bone LB and Johnson KD: Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, **68-A**: 877-887, 1986.
- 4) Bono CM, Levine RG, Rao JP, et al: Nonarticular proximal tibia fracture: treatment options and decision making. *J Am Acad Orthop Surg*, **9**: 176-186, 2001.
- 5) Buehler KC, Green J, Woll TS and Dwellings PJ: A technique for intramedullary nailing of proximal tibia fractures. *J Orthop Trauma*, **11**: 218-223, 1997.
- 6) Court-Brown CM, Christie J and McQueen M: Closed intramedullary tibial nailing. *J Bone Joint Surg*, **72-B**: 605-611, 1990.
- 7) Freedman EL and Johnson EE: Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin Orthop*, **315**: 25-33, 1995.
- 8) Gerber A and 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.
- 9) Gustilo RB and Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: a retrospective and prospective analysis. *J Bone Joint Surg*, **58-A**: 453-458, 1976.
- 10) Kim JJ, Noh KM, Cho WS, Kim YT and Kim KY: A technique for intramedullary nailing of proximal tibia fractures -Technical tricks-. *J Korean Fracture Soc*, **11**: 456-463, 1998.
- 11) Koval KJ, Clapper MF, Brumback RJ, et al: Complications of reamed intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma*, **5**: 184-189, 1991.
- 12) Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, et al: The mechanical effect of blocking screws ('Poller screws') in stabilizing tibia fractures with short proximal or distal fragments after insertion of small diameter intramedullary nails. *J Orthop Trauma*, **13**: 550-553, 1999.
- 13) Krettek C, Rudolf J, Schandelmaier P, et al: Unreamed intramedullary nailing of femoral shaft fractures: operative technique and early clinical experience with the standard locking option. *Injury*, **27**: 233-254, 1996.
- 14) Laflamme GY, Heimlich D, Stephen D, Kreder HJ and Whyne CM: Proximal tibial fracture stability with intramedullary nail fixation using oblique interlocking screws. *J Orthop Trauma*, **17(7)**: 496-502, 2003.
- 15) Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ, et al: Proximal third tibial shaft fractures: should they be nailed? *Clin Orthop*, **315**: 64-74, 1995.
- 16) Matthews DE, McGuire R and Freeland AE: Anterior unicortical buttress plating in conjunction with an unreamed interlocking intramedullary nail for treatment of very proximal tibial diaphyseal fractures. *Orthopedics*, **20**: 647-648, 1997.
- 17) Olerud S and Karlstrom G: The spectrum of intramedullary nailing of tibial fractures. *Clin Orthop*, **212**: 101-112, 1986.
- 18) Tornetta P III and Collins E: Semiextended position of intramedullary nailing of the proximal tibia. *Clin Orthop*, **328**: 185-189, 1996.
- 19) William M. Ricci, Michael O'Boyle, Joseph Borrelli, Carlo Bellabarba and Roy Sanders: Fractures of proximal third of the tibial shaft treated with intramedullary nails and blocking screws. *J Orthop Trauma*, **15**: 264-270, 2001.
- 20) Yang IH, Yang KH, Han DY, Park HW and Oh HC: Interlocking nailing for tibial fractures. *J Korean Fracture Soc*, **8**: 538-543, 1995.