

동측 대퇴골 및 경골 골절에 대한 슬관절에서의 역행성 및 전향적 골수정 삽입술

오창욱 · 오종건* · 민우기 · 전인호 · 안형수 · 경희수 · 김풍택 · 노정호

경북대학교 의과대학 정형외과학교실, 이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실*

목 적: 동측 대퇴골 및 경골 골절에 대하여 슬관절에서 역행성 및 전향적 골수정 삽입술을 실시하고, 결과를 후향적으로 평가 하였다.

대상 및 방법: 동측 대퇴골 및 경골 골절이 있는 부유 슬관절 19명에서 슬관절에서의 절개를 한 후 대퇴골에는 역행성 골수정과 경골에는 전향적 골수정 삽입술을 실시하였으며 이중 1례의 사망 환자 이외에 18례에 대하여 조사하였다. 수술 당시의 평균 나이는 34.1세이었고, 평균 추이는 2.4년이었다. 평균 손상 심각지수는 18.8점이었으며, 하지에 동반 손상은 12례에서 있었다.

결 과: 대퇴골 1례 및 경골 2례를 제외하고는 대부분에서 1차적 골유합을 얻었으며, 평균 골유합 기간은 대퇴골 27.6주, 경골 24.5주이었다. 불유합은 대퇴골에서 짧은 골수정의 사용으로 인한 금속 부전으로 1례에서 발생하였으며, 경골의 2례는 개방성 골절에 동반된 골 결손이 원인이었다. 대부분의 환자에서 슬관절 운동의 제한은 없었으며, Karlstrom-Olerud에 따른 임상적 결과에서 14례의 우수, 3례의 양호, 1례의 보통의 결과를 보였다. 중등도의 슬관절의 운동제한을 보인 보통의 1례는 골수정의 슬관절 내로의 돌출이 원인이었으며, 골수정의 제거 후 개선되었다.

결 론: 동측 대퇴골 및 경골 골절의 치료에서, 슬관절에서의 단일 절개로 역행성 및 전향적 골수정 동시적 삽입술은 적절한 술기를 사용한다면, 만족할만한 치료법으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

색인 단어: 부유 슬관절, 동측 대퇴골 및 경골 골절, 단일 절개, 골수정

Management of Ipsilateral Femur and Tibia Fractures, with Retrograde and Antegrade Nailings from the Knee

Chang-Wug Oh, M.D., Jong-Keon Oh*, M.D., Woo-Kie Min, M.D., In-Ho Jeon, M.D., Hyung-Soo Ahn, M.D.,
Hee-Soo Kyung, M.D., Poong-Taek Kim, M.D., Jung-Ho Noh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea,
Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ewha Woman's University, Seoul, Korea*

Purpose: To review the results in the management of ipsilateral femur and tibia fractures, using femoral and tibial intramedullary nailings with single incision on the knee.

Materials and Methods: We treated 19 cases of ipsilateral femur and tibia fractures (floating knee), and the retrograde femoral nailing and antegrade tibial nailing were done with single incision on the knee. Except one patient of early death, 18 patients were included in this study. The mean age of index procedure was 34.1 years, and all of them had follow-up study for a mean of 2.4 years. The mean injury severity score was 18.8, and 12 patients had other fractures in the lower extremity.

Results: Primary union was achieved in all, but one patient of femur and two of tibia. The average period for union was 27.6 weeks for femur and 24.5 weeks for tibia. One femoral nonunion occurred due to the metal failure after using short nail, and two tibial nonunion were caused by the bone loss with open tibial fractures. Most patients showed no limitation in knee motion. According to Karlstrom-Olerud criteria, functional results showed 14 excellent, 3 good and 1 acceptable. The protrusion of nail tip into the knee joint made the acceptable result with moderate limitation of knee motion, but it improved after the removal of nail.

Conclusion: Conclusion: Simultaneous retrograde femoral and antegrade tibial nailing with single incision on the knee, with an appropriate technique, can achieve the satisfactory result in the management of the ipsilateral femur and tibia fractures.

Key Words: Floating knee, Ipsilateral femur and tibia, Single incision, Intramedullary nailing

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.

50, 2Ga, Samduk Dong, Chung-gu, Daegu, 700-721, Korea, Department
of Orthopedic Surgery, Kyungpook National University Hospital
Tel : 053-420-5630 · Fax : 053-422-6605
E-mail : cwoh@knu.ac.kr

서 론

동측 대퇴골 및 경골 골절, 또는 부유 슬관절 (floating knee) 손상은 심한 외상으로 발생하여 동반 손상이 매우 많아 사망률이 매우 높은 것으로 알려져 있다⁴⁾. 또한, 가해진 손상 에너지가 매우 크므로 연부조직의 손상이 많으며, 개방성 골절의 빈도도 높게 나타난다. 본 손상에 대해 과거에 사용되었던 보존적인 치료는 부정유합과 불유합의 빈도가 많았으며, 더욱이 다발성 손상 환자에서 장골 골절에 대한 적극적인 조기 안정화로 전신적인 합병증을 줄이고자 하는 것이 최근의 경향이다. 하지의 장골 골절의 치료는 골수강내 고정술이 최선의 선택으로 되어 있으며, 특히 다발성 손상 환자에서는 보다 빠르고 쉽게 치료할 수 있는 방법이 요구된다.

이에 본 연구는 동측 대퇴골 및 경골 골절 환자에서 슬관절에서만 하나의 절개를 통하여 대퇴골에는 역행성 골수정을, 경골에는 전향적 골수정을 각각 시행하고 그 임상적, 기능적 결과와 합병증을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 1월부터 2003년 8월까지 동측 대퇴골 및 경골의 골절을 입은 환자 19명을 대상으로 하였으며, 조기 사망한 1례를 제외한 18례에 대하여 최소 1년 이상 추시 관찰하였다 (평균 추시 기간: 2.4년, 범위: 1년~4년). 모든 환자가 교통사고로 인한 손상이었으며, 남자가 14명, 여자 4명이었고, 수술시의 평균 나이는 34.1세 (범위, 19~64세)이었다. 대퇴골 골절에서 그 위치는 중위부가 15례로 가장 많았으며, 근위부, 원위부, 과간-과상부가 각각 1례이었으며, 개방성 골절은 3례 (Gustilo-Anderson⁸⁾ 제 1형)이었고, AO-OTA 분류상 A형 6례, B형 3례, C형 9례 등이었다. 경골의 골절부는 근위부 3례, 중위부 12례, 원위부 3례이었으며, AO-OTA 분류상 A형 6례, B형 9례, C형 3례 등이었다. 개방성 골절이 11례 (Gustilo-Anderson I형 5례, II형 3례, IIIa형 1례, IIIb형 1례, IIIc형 1례) 등 이었다. 슬관절 내로 침범되는 골절은 3례가 있었으며, 이는 대퇴골 과간-과상부 골절 1례, 대퇴골 외과 골절 1례, 경골 외과 골절 1례 등이었고, 동반된 후방 십자인대 손상은 1례가 있었다.

평균 손상 심각지수²⁾는 18.8점 (범위, 9~38점)이었으며, 술 전 동맥 산소 분압이 60 mmHg 이하로 확진된 지방 전색증 환자가 2명 있었다. 15명에서 동반 손상이 있었으며, 그 중 동측 또는 반대측 하지에 또 다른 골절이 있는 환자는 12명이었다.

2. 수술 방법

환자는 양와위 위치에서 반대측 다리는 쇠석위 (lithotomy position)로 하였고, 환측의 다리는 형광 투시경이 투과할 수 있도록 하였다. 개방성 골절의 정도에 따라 순서를 달리 하기도 하였으나, 수술의 순서는 경골의 골절을 우선으로 하였으며, 슬관절 전면에 약 4 cm의 피부 절개를 하고, 슬개건의 중앙부를 가른 다음, 모두 비확공성 골수정을 경골에 고정하였다 (unreamed tibial nail, Synthes[®]).

대퇴골의 골절은 역행성으로 골수정 삽입을 하였으며 (unreamed femoral nail, Synthes[®]-16례, retrograde femoral nail, Zimmer[®]-2례), 골수강 내의 확공은 역시 실시하지 않았다. 슬관절은 약 50~60도로 굴곡 시킨 다음, 형광 투시경으로 확인하여, 유도자 (guide pin)를 대퇴골의 과간부의 중앙¹²⁾의 시작점에 위치 시키고, 시작부위를 적절한 굵기만큼 넓히고, 골수정을 삽입하였으며, 모든 례에서 폐쇄적 정복을 시행하였다.

3. 술 후 관리 및 추시

술 후 다음날부터 슬관절의 적극적인 지속형 수동 운동 (continuous passive motion)을 실시하였으며, 일반적인 하지 강화 운동을 겸하였다. 동반된 골절이 없는 경우, 가능한 한 초기에 체중 부하를 시작하였으며, 초기에는 목발을 이용하여 부분적으로 시행하고 적절한 가골 형성이 되면 자가 보행하도록 하였고, 매 4주 간격으로 전후면, 측면, 양측 사면 방사선 사진을 촬영하였다.

임상적 결과는 하지와 관절의 주관적 증상, 보행능력, 작업 및 운동능력, 각변형, 단축, 그리고 관절 운동제한 등을 고려한 Karlstrom-Olerud의 평가법¹³⁾을 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 나누어서 평가하였다. 결과는 SPSS를 이용하여 통계 처리하였고 $p<0.05$ 이면 유의한 것으로 하였다.

결 과

18명의 환자 중 대퇴골 1례와 경골 2례를 제외한 대부분에서 1차적 골유합을 얻을 수 있었다 (Fig. 1~2). 대퇴골은 평균 골유합 기간이 27.6주 (범위, 18~40주)이었으며, 하지의 또 다른 골절이 있는 경우 (12례, 29.8주), 없는 경우 (6례, 23.6주)에 비해 그 유합 기간이 연장되는 경향이 있었다 (Mann-Whitney test = 0.06). 불유합 1례는 골절부에서 골수정의 근위부까지의 고정 거리가 짧고, 교합나사가 하나만 고정된 경우로서, 골수정의 금속 부전이 발생하여 전향적 골수정으로 교체하였다 (Fig. 3~4). 경골의 평균 골유합 기간은 24.5주 (범위, 18~30주)이었으며, AO-OTA 분류상 그 손상 정도가 경미할수록 그 유합 기간이 짧았다 (A형: 20.7주, B & C

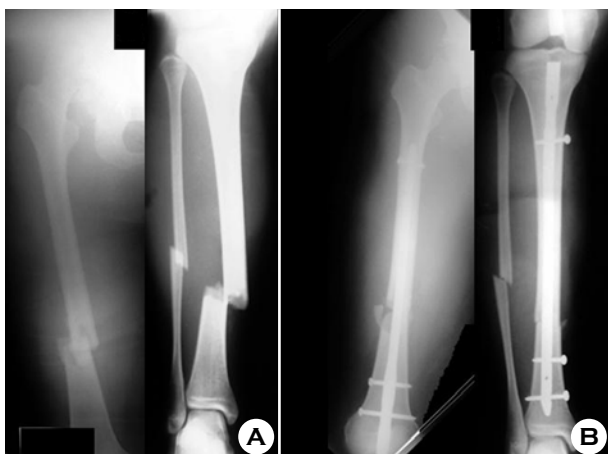


Fig. 1. (A) The initial film of a 24 year-old woman shows ipsilateral femoral and tibial shaft fractures on the right side. There are a posterior hip dislocation on the same side, and a contralateral femoral fracture, and fat embolism occurred to her. (B) The retrograde nailing of femur and unreamed tibial nailing are done.



Fig. 2. (C) Bone union of femur and tibia are achieved with a good alignment. (D) At three years after operation, she has an excellent outcome of the knee function.



Fig. 3. (A) The film shows ipsilateral femoral and tibial fractures. Lateral tibial condylar and medial malleolar fracture are also seen. (B) The retrograde nailing of femur and antegrade tibial nailing are done, but the distance from fracture to proximal locking of femur seems to be short.



Fig. 4. (C) At 9 month after operation, although the tibia is well healed. (D) the femoral nail is broken with nonunion. (E) Exchange nailing with bone graft is done for this patient.

형; 26.8주) (Mann-Whitney test = 0.04). 불유합 2례는 최초 개방성 골절 이후 발생한 골 결손이 원인으로 조기에 골 이식술이 필요했던 경우이었다. 경골 및 대퇴골에서 골의 1 cm 이상의 단축, 10도 이상의 각형성 또는 회전 변형, 또는 골수염 등의 합병증을 보인 경우는 없었다.

Karlstrom-Olerud¹³⁾에 따른 임상적 결과에서 우수가 14례, 양호가 3례, 보통이 1례 등 이었고, 보통의 1례는 슬관절의 중등도의 관절 운동제한이 있었던 경우로 골수정의 슬관절 내로의 돌출이 원인이었다고, 이는 골수정의 제거 후 개선되었다.

고 찰

동측 대퇴골 및 경골 골절은 단순한 골격의 골절만이기 보다는 동반된 손상이 많은 심각한 외상이므로 사망률이 매우 높은 손상인데^{5,13)}, 이는 본 연구에서도 타 연구^{18~20)}와 비슷하게 손상 심각지수가 높았으며, 1례에서 사망한 환자가 있었다 (사망률, 5.3%). 이에 본 손상에 대한 치료는 근 골격계의 안정화는 물론 전신적인 측면에서도 많은 장점이 있어 수술적 방법이 보존적 방법에 비하여 선호되고 있는데, 그 장

점으로는 입원 기간을 단축시키고, 전신적 합병증을 줄이며, 더 나은 기능적 결과를 얻기 때문이다^{5,13}. 여러가지 수술적 방법 중에서 골수강내 고정술이 가장 선호되고 있는데^{1,11,21,22}, 최근 보고에 증가하고 있는 역행성 대퇴골 골수정은 본 손상에 사용할 경우 많은 장점들을 보고하고 있으며^{7,10,14,19,20}, 이는 환자의 위치를 바꾸지 않고서도 1개의 절개만으로도 2개의 골절의 고정이 신속히 가능하고, 또한 필요하다면 다발성 손상이 있는 경우 다른 팀이 다른 부위의 손상을 동시에 수술할 수 있는 것이다. 본 연구에서 모든 레에서 정확한 수술 시간을 측정치는 않았으나 비교적 짧은 시간 안에 2개의 골절을 고정할 수 있었음은 유추할 수 있으며, 또한 다발성 골절 환자에서 술 후 발생할 수 있는 심부 정맥 전색증, 또는 급성 호흡 부전증과 같은 전신적 합병증은 일어나지 않았다.

그러나, 역행성 대퇴골 골수정의 단점으로 술기의 습득에 다소의 어려움이 있을 수 있는데, 저자들에서도 초기 환자들에서 술기의 미숙 등으로 인하여 1레에서 적절한 길이를 측정치 못하고 골수정 끝이 슬관절 내로 돌출하여 관절 운동 장애를 일으킨 경우와 짧은 골수정의 사용으로 인한 근육 부전 및 불유합이 각각 1례 있었다. 그 외의 단점들로는 슬관절의 감염증, 슬개-대퇴 관절면의 부정적인 영향, 슬관절 내의 관절 연골에 손상을 줄 수 있는 가능성 등이 있는데, 본 연구에서 감염성 관절증의 합병증은 없었으며, 다른 보고에서도 슬관절의 운동제한, 슬개골 연화증 등의 발생은 거의 없었다^{15,16}.

대퇴골에 대한 전향적 골수정 삽입술에 비하여 역행적 방법은 골유합의 시기가 약간 늦다는 보고가 있는데^{16,19}, 본 연구에서도 대퇴골 골절의 유합 기간이 평균 27.6주로 비교적 늦었다. 이는 확공을 하지 않고 골수강내 고정술을 한 것도 일부의 원인이 될 것으로 생각되는데, Giannoudis 등⁶은 확공을 하지 않은 경우 골절 유합이 확공을 한 경우보다 오래 걸렸다고 보고한 바 있다. 본 손상의 특징 중의 하나인 동반된 손상이 많거나 손상 심각지수가 높다면 보행 및 체중 부하의 시기가 늦게 되어 이 역시 골유합에 영향을 줄 수 있는데⁹, 본 연구에서도 하지의 또 다른 동반 골절이 있는 환자에서 대퇴골의 골유합의 시기가 지연 되는 경향이 있었다. Moed 등¹⁶은 비확공성 골수정을 이용하여 역행적 골수강내 고정술을 할 경우 골유합의 촉진을 위하여 조기에 역동화(dynamization)와 체중 부하를 권유하였지만, 본 연구에서는 역동화를 시행한 경우 없이 대부분에서 골유합을 얻었으며, Ostrum 등은 골유합의 성공율은 역행적 또는 전향적 방법 모두에서 우수하다고 보고한 바 있다.

본 연구에서 기능적인 결과는 94.5%에서 우수 또는 양호의 결과를 얻어 다른 연구와 비슷하였는데¹⁸, 여러 연구^{3,5}에 따르면 관절내 골절이 동반된 경우 슬관절의 기능에 미치는 영향이 많다고 하였으며, 저자들의 경우 3레에서 슬관

절 내의 골절이 있었고, 대부분의 환자에서 좋은 결과를 나타내었다. 사용된 골절 고정기구의 선택은 골절의 치료 결과에 중요한 역할을 할 수 있는데, 본 연구에서와 같이 골수강내 고정술을 한 경우 불유합, 부정유합 또는 감염 등의 합병증을 줄일 수 있으므로⁹ 좋은 결과에 이를 수 있다고 사료된다. 특히, 경골에 대한 결과는 본 연구에서 많은 수의 개방성 골절을 포함하였음에도 불구하고 비교적 양호한 결과를 보였으며, 또한 심부 감염증과 같은 합병증은 없었는데, 이는 적극적인 초기치료와 함께 비확공성 골수정의 사용으로 인한 장점으로 생각된다¹⁷.

결 론

동측의 대퇴골 및 경골 골절에 대한 슬관절에서의 단일 절개를 이용한 역행성 및 전향적 골수정 동시적 삽입술은 적절한 술기를 사용한다면, 만족할만한 치료법으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) **Anastopoulos G, Assimakopoulos A, Exarchou E, et al:** Ipsilateral fractures of the femur and tibia. *Injury*, **23**: 439-441, 1992.
- 2) **Baker SP, O'Neill B, Haddon W, et al:** The Injury Severity Score. A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*, **14**: 187-196, 1974.
- 3) **Bansal VP, Singhal V, Mam MK and Gill SS:** The floating knee. 40 cases of ipsilateral fractures of the femur and the tibia. *Int Orthop*, **8**: 183-187, 1984.
- 4) **Blake R and McBride A:** The floating knee: Ipsilateral fractures of the tibia and femur. *South Med J*, **68**: 13-16, 1975.
- 5) **Fraser RD, Hunter GA and Wadell JP:** Ipsilateral fractures of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg*, **60-B**: 510-515, 1978.
- 6) **Giannoudis PV, Furlong AJ, Macdonald DA and Smith RM:** Reamed against unreamed nailing of the femoral diaphysis: a retrospective study of healing time. *Injury*, **28**(1): 15-18, 1997.
- 7) **Gregory P, DiCicco J, Karpik K, et al:** Ipsilateral fractures of the femur and tibia: Treatment with retrograde femoral nailing and unreamed tibial nailing. *J Orthop Trauma*, **10**: 309-316, 1996.
- 8) **Gustilo RB and Anderson JT:** Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones: retrospective and prospective analysis. *J Bone Joint Surg*, **58-A**: 453-458,

- 1976.
 - 9) **Hee HT, Wong HP, Low YP and Myers L:** Predictors of outcome of floating knee injuries in adults: 89 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand*, **72(4)**: 385-94, 2001.
 - 10) **Herscovici D and Whiteman KW:** Retrograde nailing of the femur using an intercondylar approach. *Clin Orthop*, **332**: 98-104, 1996.
 - 11) **Hwang CS, Moon SH, Park YB and Yoon SH:** Treatment of Ipsilateral Femur and Tibia Fractures. *J Korean Fracture Soc*, **11**: 754-760, 1998.
 - 12) **Iannaccone W, Bennett F, DeLong B, Born C and Dalsey R:** Initial experience with the treatment of supracondylar femoral fractures using the supracondylar intramedullary nail: a preliminary report. *J Orthop Trauma*, **8**: 322-327, 1994.
 - 13) **Karlstrom G and Olerud S:** Ipsilateral fractures of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg*, **59-A**: 240-243, 1977.
 - 14) **Kim SJ, Oh CW, Ihn JC, et al:** Retrograde Intramedullary Nail for Femoral Shaft Fracture with Limited Indications. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 45-51, 2003.
 - 15) **Lucas SE, Seligson D and Henry SL:** Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. *Clin Orthop*, **296**: 200-206, 1993.
 - 16) **Moed BR, Watson JT, Cramer KE, et al:** Unreamed retrograde intramedullary nailing of fractures of the femoral shaft. *J Orthop Trauma*, **12**: 334-342, 1998.
 - 17) **Paul GR, Sawka MW and Whitelaw GP:** Fractures of the ipsilateral femur and tibia: Emphasis on intra-articular and soft tissue injury. *J Orthop Trauma*, **4**: 309-314, 1990.
 - 18) **Oh CW, Kyung HS, Ihn JC, Park BC and Park HJ:** Treatment Using Unreamed Intramedullary Nailing for Open Tibial Fractures. *J Korean Fracture Soc*, **13**: 281-288, 2000.
 - 19) **Ostrum RF:** Treatment of floating knee injuries through a single percutaneous approach. *Clin Orthop*, **375**: 43-50, 2000.
 - 20) **Ostrum RF, Agarwal A, Lakatos R and Poka A:** Prospective comparison of retrograde and antegrade femoral intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*, **14**: 496-501, 2000.
 - 21) **Ostrum R, DiCicco J, Lakatos R and Poka A:** Retrograde intramedullary nailing of femoral diaphyseal fractures. *J Orthop Trauma*, **12**: 464-468, 1998.
 - 22) **Veith RG, Winkquist RA and Hansen ST Jr:** Ipsilateral fractures of the femur and tibia. A report of fifty-seven consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am*, **66**: 991-1002, 1984.
-