

## 방사선 투과 수술대에서 골견인을 이용한 대퇴골 골절의 금속정 고정술

이은우 · 이한준 · 이기현 · 진호선

중앙대학교 의과대학 정형외과학교실

**목 적:** 골절 수술대를 이용하지 않고 방사선 투과 수술대에서 도수정복 방법과 골견인을 이용하여 골수강내 고정술을 시행하였던 대퇴골 골절의 치료 결과를 비교 하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2000년 1월부터 2002년 6월까지 방사선 투과 수술대에서 대퇴골 간부 골절로 폐쇄성 골수강내 금속정 수술을 시행했던 30명의 환자 중 도수 견인으로 정복했던 15례 (Group A)와 골견인으로 정복했던 15례 (Group B)를 대상으로 하였으며 평가 항목으로는 수술 참여 인원, 수술 및 방사선 피폭 시간, 수술 후 합병증을 비교하였다.

**결 과:** 집도의를 포함한 수술 참여 인원은 Group A 5명, Group B 4명이었으며 수술 시간은 Group A의 경우 평균 116분, Group B는 82분 ( $p<0.001$ ), 방사선 피폭 시간은 Group A의 경우 2.8분 Group B는 1.2분 이었다 ( $p<0.001$ ). 그러나 골 단축이나 신연 등의 합병증은 두 군에서 의미 있는 차이는 없었다.

**결 론:** 두 군 간의 수술 결과에서는 의미 있는 차이는 없었으나 골견인의 경우 수술 시간 및 방사선 피폭량과 수술 참여 인원을 줄일 수 있으며, 또한 도수 견인 보다는 일정한 견인력을 얻을 수 있어 대퇴골의 정렬 및 길이 유지가 쉬운 수술 방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 대퇴골 간부 골절, 골견인, 방사선 투과 수술대

## A Skeletal Traction on the Radiolucent Table in Closed Intramedullary nailing of Femoral Fracture

Eun Woo Lee, M.D., Han Jun Lee, M.D., Kee Hyun Lee, M.D., Ho Sun Jin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the clinical results of femoral shaft fracture treated by Intramedullary (IM) nailing through skeletal traction compared with manual traction on a radiolucent table.

**Materials and Methods:** Thirty cases with femoral shaft fracture treated with closed IM nailing from January 2000 to June 2002 were divided into two groups; fifteen fractures reduced by manual traction (Group A) and fifteen fractures reduced by skeletal traction (Group B) on a radiolucent table. The number of people participated in the operations, operation and radiation exposure time, and post-operative complications were evaluated.

**Results:** The number of people participated in the operations was five in Group A and four in Group B. The average operation time was 116 minutes and 82 minutes ( $p<0.001$ ). The radiation exposure time was 2.8 minutes and 1.2 minutes ( $p<0.001$ ). However, there was no significant difference in the post-operative complications such as shortening or lengthening of bone between two groups.

**Conclusion:** There was no significant difference in the operative outcome between two groups. However, skeletal traction has positive effects of reducing the operation time, radiation exposure time, and number of people participating in the operations. Also, regarding the consistent traction power, skeletal traction is the better treatment modality in maintaining the alignment and length of femoral bone than manual traction.

**Key Words:** Femoral shaft fracture, Skeletal traction, Radiolucent table

통신저자 : 이 한 준

서울시 용산구 한강로3가 65-207  
중앙대학교 용산병원 정형외과  
Tel : 02-748-9774 · Fax : 02-793-6634  
E-mail : gustinoLHJ@hanafos.com

Address reprint requests to : Han Jun Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yong-San Hospital Chung-Ang University 65-207 Hangang-Ro 3-ga, Yongsan-Gu Seoul, 140-757  
Tel : 02-748-9774 · Fax : 02-793-6634  
E-mail : gustinoLHJ@hanafos.com

\*본 논문의 요지는 2003년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

## 서 론

성인 대퇴골 간부 골절에서 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술과 교합성 나사못을 이용한 치료는 높은 골 유합율과 회전 및 단축의 예방, 감염률 감소 등의 장점으로 근래에는 치료 원칙으로 자리잡았다<sup>3,8,11~14,16,18</sup>. 성공적인 폐쇄성 골수강내 금속정 삽입술에 필수적인 해부학적 정열을 얻기 위해서는, 골절 수술대를 이용하여 정복하는 방법과 방사선 투과성 수술대에서 도수정복을 하는 방법이 있다. 골절 수술대를 사용하는 방법에서는 다른 동반손상 부위에 대한 접근이 어렵고 회음부 지주 (perineal post) 사용으로 인한 음부신경의 손상이나 회음부의 피부손상 등이 올 수 있다<sup>1,2,5</sup>. 그에 반해, 방사선 투과 수술대 위에서 도수정복하는 방법은 동반손상에 대한 접근이 용이하고 골절대 사용으로 인한 합병증은 없지만 동측 하지의 손상이 있을 때는 적용하기가 힘들고 정복에 소요되는 시간이 길며 숙련된 보조자가 필요하다는 단점이 있다<sup>6,16,18</sup>. 이에 본 저자들은 골절 수술대를 사용하지 않고 방사선 투과 수술대 위에서 도수정복 방법과 골견인을 이용하여 정복을 시행한 골수강내 금속정 고정술의 차이를 비교, 검토 하고자 하였다.

## 대상 및 방법

본원에서 2000년 1월부터 2002년 6월까지 방사선 투과 수

술대를 이용해서 폐쇄성 골수강내 금속정 수술을 시행했던 환자 중 도수 견인으로 정복했던 15례 (Group A)와 골견인으로 정복했던 15례 (Group B)를 대상으로 하였다.

A군의 평균 나이는 32세 (18~58세)였으며 손상원인은 자동차 사고가 11례 (보행중 사고 9례, 탑승자 사고 2례)로 대부분이었으며 추락 사고가 4례였고, 골절양상은 AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesfragen/ Association for the Study of Internal Fixation)분류 A형이 8례, B형이 5례, C형이 2례였다. 9례에서 동측 하지 또는 반대측 하지 골절, 상지 골절, 불안정 골반 및 동측 비구 골절, 복부손상 등으로 골절 수술대를 사용할 수 없는 손상을 동반 하였다. B군의 평균 나이는 33세 (21~63세)였으며 손상원인은 자동차 사고가 12례 (보행중 사고 8례, 탑승자 사고 4례), 추락 사고가 3례였고, 골절양상은 AO 분류 A형이 4례, B형이 8례, C형이 3례이었다. 동반손상은 7례에서 있었다.

수술은 대부분 수상 후 평균 72시간 이내에 시행하였으며 (최단 6시간, 최장 2주) 개방성 골절인 경우에는 수상 후 12시간 이내에 시행하였고 수상 후 2주에 수술을 시행하였던 1례는 편측 대퇴골 골절, 양측 경비골 골절, 혈흉 및 혈복강이 동반된 환자로 외과에서 수술 후 전신 상태 악화와 수술 부위 합병증으로 수술이 지연되었던 경우이다.

### 1. 수술 방법

#### 1) 도수정복 군 (Group A)

환자를 양와위 자세에서 방사선 투과 수술대의 외측 가장

**Table 1.** Patients characteristics of manual traction group (Group A)

Case No	Age/Sex	Operative time (min)	Radiation xposure (sec)	Shortening (mm)	Distraction (mm)	Bone union (weeks)
1	31/M	110	175	0	0	16
2	22/M	123	179	0	4	17
3	36/M	131	158	0	0	29
4	40/M	104	166	6	0	18
5	18/M	120	164	0	0	17
6	24/M	104	159	0	5	14
7	33/F	115	177	0	0	19
8	46/M	135	167	7	0	18
9	36/M	111	173	0	0	17
10	32/M	98	178	0	0	16
11	25/M	122	149	0	7	14
12	21/M	119	163	0	0	14
13	58/F	123	166	0	0	18
14	41/M	108	179	8	0	17
15	19/M	116	166	0	8	15
Mean	32 years	116	168	1.4	1.6	17.3

**Table 2.** Patients characteristics of skeletal traction group (Group B)

Case No	Age/Sex	Operative time (min)	Radiation xposure (sec)	Shortening (mm)	Distraction (mm)	Bone union (weeks)
1	40/M	86	74	0	0	20
2	33/M	90	72	0	0	15
3	22/M	69	64	0	0	16
4	24/M	70	68	0	4	14
5	21/M	94	84	0	0	13
6	33/M	73	66	0	0	28
7	29/M	79	76	0	0	16
8	46/M	81	62	0	6	19
9	26/F	85	66	7	0	17
10	27/M	88	76	0	0	15
11	40/M	82	81	0	6	30
12	31/M	76	70	0	0	14
13	63/M	78	68	0	0	17
14	42/M	88	79	0	8	16
15	23/M	92	74	0	0	15
Mean	33 years	82	72	0.5	1.6	17.7

자리로 빼내고 포를 말아 환측의 요천추 부위 밑으로 밀어 넣어 환측부를 약 20° 가량 상승하게 하여 환측의 하지가 완전히 노출이 되도록 하였고 영상증폭기는 반대측에 위치하게 하였다. 대전자 부위에 약 7 cm 정도의 피부절개를 가한 후 이상 와 (piriformis fossa)에 삽입부를 만들고 guide wire를 골절 부위 근위부까지 삽입한 후 보조자가 견인을 하면서 골절 정복을 시행하였다. 원위 교합성 나사못을 삽입하기 전에 대퇴골의 길이 및 회전 변형 정도를 방사선학적 및 임상적으로 측정하였다. 환측 요천추부의 포를 빼낸 후 골반이 수술대에 평행하게 한 후, 다리길이는 영상증폭기 하에서 자를 이용하여 대퇴골 대전자에서 슬관절까지의 길이를 정상측과 비교하여 측정하였다. 회전 정도는 반대측 하지의 기계적 축을 비교 이용하거나 Krettek 등<sup>12)</sup>의 방법을 사용하였는데, 양측 하지의 소전자와 슬개골 돌출모양을 비교하여 측정을 하였다.

## 2) 골견인 군 (Group B)

골견인이 가능한 방사선 투과 수술대 (Modular Table System, Orthopaedic Systems INC, USA) 위에 환자를 양와위로 눕힌 후 견인을 할 수 있도록 도르래에 wire를 미리 걸어놓고 (Fig. 1) 도수정복 군과 같은 방법으로 수술 준비를 하였다. 원위 대퇴골 과상부에 Steinmann pin을 삽입하고 (Fig. 2-A) 미리 걸어놓은 wire로 견인을 위한 끈을 빼내어 20에서 25 lbs의 힘으로 견인하여 골절부에서 신연이 약 1 cm 정도

**Fig. 1.** Photography shows the pulley (white arrow) and wire (black arrow) for skeletal traction.

되게 하였다 (Fig. 2-B, C). 이후 대퇴골 대전자 부위에 약 7 cm의 피부절개를 하고 guide wire 삽입 및 골수정 삽입을 시행하였다. 견인을 위해 삽입한 Steinmann pin이 확공 시 방해가 될 경우 (Fig. 3)에는, Steinmann pin을 제거하고 확공을 하였다.

모든 환자에서 수술 시간, 정복의 정도, 수술 참여 인원,



**Fig. 2.** (A) Steinmann pin for skeletal traction is inserted to the femoral supracondylar portion.  
(B) Femur is pulled using the pulley on the radiolucent table.  
(C) Femur is distracted about 1 cm in fracture site using skeletal traction.



**Fig. 3.** Fluoroscopy shows that Steinmann pin prevent the reaming of the femur.

방사선 피폭 시간을 측정하였고 수술 후 합병증을 비교하였다. 양군간의 통계적 결과 분석은 연속변수에 대해서는 Mann-Whitney test, 비연속변수에 대해서는 Fisher's exact test를 시행하였고, 유의 수준은 0.01로 하였다.

## 결 과

수술 참여 인원은 A군에서 집도의, 제 1, 2 보조자, 간호사와 방사선기사를 포함하여 5명, B군에서는 집도의, 제 1 보조자, 간호사와 방사선기사를 포함하여 4명이었다. 수술 시간은 환자의 자세를 잡는 시간부터 피부봉합까지로 하였으며 A군의 경우 평균 116분, B군은 82분이 소요되어 B군에서 통계학적으로 의미 있게 수술 시간이 짧았고 ( $p<0.001$ ), 방사선 피폭 시간은 A군의 경우 평균 2.8분, B군이 1.2분으로 B군에서 통계학적으로 의미 있게 방사선 피폭 시간이 짧았다 ( $p<0.001$ ).

환자가 퇴원하기 전 정복의 정도를 측정하기 위해 양측의 대퇴골 방사선 검사를 시행하였다. 하지부동은 양측 대퇴골의 전후방 사진을 통해 얻은 대퇴골 대전자에서 원위 대퇴골 내과의 내전결절까지의 길이를 측정하여 견측과 비교한 결과 A군에서 단축이 3례, 신연이 4례 관찰되었으나 10 mm 미만이었다. B군에서는 단축이 1례, 신연이 5례 관찰되었으나 10 mm 미만으로 통계학적으로 양군 간의 하지부동 발생 빈도에 의미 있는 차이는 없었다.

수술 후 합병증으로 경증의 폐색전증이 생긴 경우는 A군

에서만 1례로 보존적 치료로 호전 되었고 신경마비, 구획증 후군, 시술 중 새로운 골절의 발생 등은 두 군 모두에서 없었다. 도수정복을 시행하였던 A군의 개방성 골절 1례에서 심부감염이 발생하였으나 두 차례의 변연절제술 후 치료되었다.

골유합 시기는 Kempf 등<sup>10)</sup>의 기준에 따라, 임상적으로는 단단한 무통성의 가골형성, 고관절 슬관절의 정상운동, 그리고 목발없이 전 체중부하 보행이 가능, 방사선허적으로 가골이 골절 부위를 통과하는 가교가 보이는 경우 골유합으로 판정하였으며, A군에서는 평균 17.3주, B군에서는 17.7주로 양 군 간에 통계학적인 차이는 없었다. A군 1례, B군 2례에서 수술 후 6개월에도 골유합이 되지 않아 추가적인 골이식 및 금속정 교환술을 시행하여 골유합을 얻었다.

## 고 찰

성인의 대퇴골 간부 골절의 수술적인 치료로 비관혈적 정복 후 골수강 내 정고정술은 높은 골 유합율과 비교적 낮은 합병증으로 치료의 원칙이 되었다<sup>3,8,11,13-15,17,19)</sup>. 특히, 다발성 손상 환자에서는 대퇴부 골절의 조기 고정이 지방 전색증과 같은 합병증에 의한 유병율 및 사망률을 모두 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 환자 간호에도 많은 이점이 있다<sup>2,3,7,14)</sup>.

대퇴골의 골수강내 금속정 고정술을 시행할 경우 골절의 정복과 정복의 유지에 필요한 견인을 위해 골절 수술대를 많이 사용하고 있다. 하지만, 비만한 환자나 동측 불안정 골반 손상, 불안정 척추 골절, 동측 비구 골절, 동측 또는 반대측 하지 골절, 부유성 슬관절 (floating knee) 등이 동반된 경우나 시험적 개복술이 필요한 복부 손상 등 다발성 손상이 있는 경우 수술 도중 재소독이나 수술대 교환 등의 작업이 필요하여 수술 시간이 연장되어 골절 수술대를 사용하는데 어려움이 있다. 뿐만 아니라 골절 수술대의 회음부 지주에 의한 견인력으로 음부신경 손상 및 반대쪽 고관절, 슬관절의 지나친 굴곡 외전으로 인해 반대측 하지에 구획 증후군 등이 야기될 수 있다<sup>1,4,5,9)</sup>.

방사선 투과 수술대를 사용하는 경우에 Karpos 등<sup>9)</sup>은 환자의 수술 전처치 시간 감소로 전체 수술 시간이 골절 수술대를 사용하였을 때보다 평균 33분 절약된다 하였고, Wollinsky 등<sup>18)</sup>은 평균 17분 절약된다고 보고하였다. 본 연구에서는 골견인을 시행한 군에서 도수정복 군보다 평균 34분의 수술 시간 단축의 결과를 얻을 수 있었다. 이와 같은 결과는 골견인을 통해 지속적인 견인력을 얻을 수 있어 골절의 정복과 정복의 유지가 쉽기 때문에 수술 시간의 단축을 가져올 수 있었던 것으로 판단된다.

방사선 투과 수술대를 사용할 경우 환측의 하지가 자유롭기 때문에 골수정의 삽입부를 찾기가 용이하고, 다발성 손상

환자인 경우에 동시에 수술 전처치가 가능하므로 재소독이나 수술대 변경 등의 작업이 불필요하고 골절 수술대와 연관된 합병증이 없다는 것이 장점이다. 그러나 도수정복 및 확공 시 지속적인 도수 견인을 요하므로 많은 수의 보조자가 필요하고 대퇴부 근육이 과도하게 발달되어 있는 환자나 비만한 환자인 경우와 대퇴골 간부의 협부 골절인 경우 도수정복 하는데 많은 시간이 소요된다<sup>16,18)</sup>. 또한 동측의 경골 간부나 족관절 골절 등이 동반된 경우는 도수정복을 시행하기 어려운데, 이런 경우 골견인 가능한 방사선 투과 수술대 사용으로 원위 대퇴 과상부에 Steinmann pin을 이용하여 골견인을 하게 되면 원위 골절 부위의 연부조직 손상을 최소화할 수 있다.

방사선 투과 수술대에서 골견인을 이용한 폐쇄적 골수강 내 금속정 고정술은 도수정복 군과 비교하여 골 단축이나 신연, 회전 변형 등의 합병증에 차이가 없이, 도수정복 군에 비해 일정한 견인력을 얻을 수 있으므로 대퇴골의 정렬 및 길이가 유지에 보다 용이한 방법으로 판단된다. 그리고 골견인을 시행하므로 보조자가 덜 필요하고 정복에 많은 시간이 소요되지 않으므로 방사선 피폭량도 줄일 수 있고, 골절 수술대의 사용으로 인한 합병증도 피할 수 있다.

## 결 론

대퇴골 간부 골절을 방사선 투과 수술대 위에서 골견인을 이용하여 폐쇄적 골수정 고정술을 시행하는 것이 방사선 피폭량과 수술 참여 인원을 줄일 수 있었고 수술 시간도 줄일 수 있었다. 또한 비만한 환자에서도 쉽게 이용할 수 있고 다발성 외상 환자에서도 접근성이 용이하므로, 대퇴골 간부 골절의 폐쇄적 골수정 고정술 시행 시 방사선 투과 수술대 위에서의 골견인은 좋은 방법으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Anglen J and Banovetz J: Compartment syndrome in the well leg resulting from fracture-table positioning. Clin Orthop, **301**: 239-242, 1994.
- 2) Baumgartner F, Dahlen C, Stiletto R and Gotzen L: Technique of using the AO femoral distractor for femoral intramedullary nailing. J Orthop Truma, **8**: 315-321, 1994.
- 3) Bone LB, Johnson KD, Weigelt J and Scheinberg R: Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am, **71**: 336-340, 1989.
- 4) Brumback RJ, Ellison TS, Molligan H, Molligan DJ, Mahaffey S and Schmidhauser C: Pudendal nerve palsy com-

- plicating intramedullary nailing of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **74**: 1450-1455, 1992.
- 5) **Callanan I, Choudhry V and Smith H**: Perineal sloughing as a result of pressure necrosis from the traction post during prolonged bilateral femoral nailing. *Injury*, **25**: 472, 1994.
  - 6) **David JG, Hans JK, Emil HS, Lisa BC and Michael DM**: Femoral Intramedullary Nailing: Comparison of Fracture-Table and Manual Traction. *J Bone Joint Surg*, **84-A**: 1514-1521, 2002.
  - 7) **Davlin L, Johnson E, Thomas T and Lian G**: Open versus closed nailing of femoral fractures in the polytrauma patient. *Contemporary Orthopedics*, **22**: 557-563, 1991.
  - 8) **Jung ST, Yoon TR and Seon JK**: Treatment of the Femoral Shaft with Interlocking Compression Nail. *J Korean Fracture Soc*, **11**: 281-287, 1998.
  - 9) **Karpus PA, McFerran MA and Johnson KD**: Intramedullary nailing of acute femoral shaft fractures using manual traction without a fracture table. *J Orthop Trauma*, **9**: 57-62, 1995.
  - 10) **Kempf I, Grosse A and Beck G**: Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, **67-A**: 709-720, 1985.
  - 11) **Kim JJ, Jeong YG, Jung KH, Park SS and Kim EG**: Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures - Comparison between with and without the Fracture Table -. *J Korean Fracture Soc*, **13**: 320-326, 2000.
  - 12) **Krettek C, Miclau T, Grun O, Schandelmaier P and Tscherne H**: Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. Technical note. *Injury*, **29** suppl **3**: C29-39, 1998.
  - 13) **McFerran MA and Johnson KD**: Intramedullary nailing of acute femoral shaft fractures without a fracture table: technique of using a femoral distractor. *J Orthop Trauma*, **4**: 283-286, 1990.
  - 14) **O'Brien PJ, Meek RN, Powell JN and Blachut PA**: Primary intramedullary nailing of open femoral shaft fractures. *J Trauma*, **31**: 113-116, 1991.
  - 15) **Riska EB, von Bonsdorff H, Hakkinen S, Jaroma H, Kiviluoto O and Paavilainen T**: Prevention of fat embolism by early internal fixation of fractures in patients with multiple injuries. *Injury*, **8**: 110-116, 1976.
  - 16) **Stephan DJG, Kreder HJ, Schemitsch EJ, McKnee MD, Wilde L and Conlan L**: A prospective randomized clinical trial comparing femoral nailing using a fracture table versus manual traction. Read at the Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association: 2000 Oct **12-14**: San Antonio, TX.
  - 17) **Winquist RA and Hansen ST Jr.**: Communitated fractures of the femoral shaft treatd by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am*, **11**: 633-648, 1980.
  - 18) **Wollinsky PR, McCarty EC, Shyr Y and Johnson KD**: Length of operative procedures: reamed femoral intramedullary nailing performed with and without a fracture table. *J Orthop Trauma*, **12**: 495-495, 1998.
  - 19) **Yoo MC, Lee YG, Ahn JH, Ahn JS and Kim BK**: The Interlocking Kuntscher IM Nailing for Femur Shaft Fracture. *J Korean Orthop Assoc*, **23**: 1529-1540, 1988.