



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2018년 8월

석사학위 논문

소아, 청소년기 대퇴 간부 골절의  
수술적 치료 후 발생하는  
하지 부동

조선대학교 대학원

의학과

장현웅

소아, 청소년기 대퇴 간부 골절의  
수술적 치료 후 발생하는  
하지 부동

LLD(Leg Length Discrepancy) after Surgical Treatment  
of Pediatric Femur Shaft Fracture

2018년 8월 24일

조선대학교 대학원

의학과

장현웅

소아, 청소년기 대퇴 간부 골절의  
수술적 치료 후 발생하는  
하지 부동

지도교수 이 광 철

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2018년 04월

조선대학교 대학원

의 학 과

장 현 웅

## 장현웅의 석사학위 논문을 인준함

위원장    조선대학교    교수    손 홍 문 (인)

위    원    조선대학교    교수    조 승 환 (인)

위    원    조선대학교    교수    이 광 철 (인)

2018년 05월

조선대학교 대학원

# 목 차

ABSTRACT	iii
서 론	1
대상 및 방법	2
결과	4
고찰	5
결론	7
참고문헌	8

## 도 목 차

**Fig. 1.** A) X-ray shows right femur shaft comminuted fracture of 8 years old girl. (B) Minimally invasive submuscular plating was done. (C) Bone union was completed and there is no leg length discrepancy in both whole leg view. ----- 11

**Fig. 2.** (A) X-ray shows mild leg length discrepancy after 1 year postoperative state. (B) X-ray shows that there' s no leg length discrepancy after 4 years follow up. ----- 12

## ABSTRACT

### LLD(Leg Length Discrepancy) after Surgical Treatment of Pediatric Femur Shaft Fracture

Jang Hyunwoong

Advisor : Prof. Lee Gwang Chul

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

**Introduction:** Leg length discrepancy is a complication after treatment of femur shaft fracture. Early mobilization and weight bearing is essential for better clinical, radiologic outcomes. This article presents results including leg length discrepancy of the treatment of pediatric femur shaft fracture using minimally invasive submuscular plating.

**Material and Methods:** The authors reviewed 12 patients who sustained a femoral shaft fracture treated with minimally invasive submuscular plating. Average age of patients was 11 years old. Patients were followed for minimal 3 years and made full weight bearing within 6 weeks of surgery.

**Results:** All patients achieved radiologic union with an average time of 8.5 weeks. Range of motion of the knee and hip were equivalent to the contralateral extremity. Leg length and alignment were equivalent to the



contralateral extremity except 3 patients who had comminuted fracture at the last follow-up. These three cases showed an angular deformity of less than 5 degrees and shortening of less than 10mm.

**Conclusion:** Submuscular plating on pediatric femoral shaft fractures is considered to be a treatment modality that can achieve satisfactory radiological and clinical results through initial solid fixation and reduce complications such as a leg length discrepancy on long-term follow-up.

**Keywords:** Paediatric, Femur shaft Fx. Leg length

## 서 론

소아 대퇴골 간부 골절은 교통 사고의 증가와 더불어 발생 빈도가 점차 증가하는 골절이다. 치료로는 견인 후 석고 고정을 하는 비수술적 치료 방법과 유연성 골수정, 금속판 내고정술, 외고정 장치, 교합성 골수정 등을 사용한 수술적 치료 방법이 있다. 치료는 환자의 나이, 골절의 형태, 동반 손상의 유무, 전신 상태, 체중 등을 총체적으로 고려하여 가정 적합한 방법을 적용해야 한다. 최근에는 환자의 빠른 학업으로의 복귀와 사회적, 경제적 부담으로 수술적 치료가 선호되고 있다.<sup>1)</sup> 유연성 골수정은 분쇄가 있거나 체중이 많은 환자에서 부정정렬의 빈도가 높고, 외고정 장치는 핀 삽입부위 감염, 슬관절 강직, 제거 후 발생하는 재골절 등의 합병증이 많으며, 금속판 내고정술은 과성장에 대한 논란과 함께 금속판 제거 후 피질 골의 응력 방패(stress shield) 또는 혈행 장애에 의한 재골절이 발생 할 수 있는 단점이 있다. 이에 본 연구에서는 소아 대퇴골 간부 골절에서 최소 침습적 금속판 고정술을 시행 받은 환자에서 발생할 수 있는 골절 부 각 변형 및 하지 부동 등의 합병증에 대해서 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2006년 3월부터 2016년 6월까지 본원에서 대퇴골 간부 골절로 치료받은 5세 이상 14세 미만의 42명 환자 중 최소 침습적 금속판 고정술을 시행받은 12명의 환자에 대해 조사 하였다. 남자가 8예, 여자가 4예 였으며, 나이는 7세에서 13세로 평균 11세 였다. 수술 적응증은 대퇴골 간부 골절에서 나이가 어리거나 체중이 많거나, 분쇄 골절로 유연성 골수정으로 고정이 힘든 경우, 외고정기나 견인 후 석고 고정을 시행하였으나 치료에 실패한 경우, 11세 이상의 환자에서 대퇴 골수 내강이 좁아 교합성 골수정을 사용하기 힘든 경우, 다발성 손상으로 협조가 힘든 환자에서 시행하였다. 사용된 금속판은 5.0 LCP(locking compression plate) broad curved plate(Synthes<sup>®</sup>, United States), 5.0 LCP broad plate(Synthes<sup>®</sup>, United States), 5.0 LCP narrow plate(Synthes<sup>®</sup>, United States), 4.5 DCP(dynamic compression plate) broad plate(Synthes<sup>®</sup>, United States)등이 였다.

### 1. 수술 방법

환자는 마취 후에 투시가 가능한 수술대에 양아위로 눕힌 다음 도수 견인 혹은 외고정기를 이용하여 임시 정복을 실시하였다. 적절한 길이의 금속판을 선택한 뒤 C자형 방사선 투시기를 이용하여 금속판이 놓일 위치를 확인 한 뒤 가능한 원위 그리고 근위 대퇴골의 외측부에 맞게 굽히고, 피부에 금속판이 놓일 위치를 표시하였다. 원위부에 약 3-5cm의 피부 절개 후 근육 하면(submuscular plane)으로 금속판을 삽입하였다. C자형 방사선 투시기를 이용하여 금속판과 대퇴골 정렬을 맞추었고, 회전 변형을 확인하기 위해 반대측 방사선 사진으로

대퇴 소전자(lesser trochanter)모양과 대퇴골의 양과의 모양을 확인 한 뒤 그와 비슷하도록 수술 부위 또한 정복 시행하였다. 최소 3개 이상의 나사못을 각각의 골편에 경피적으로 고정하였다.

## 2. 수술 후 관리

술 후 부목 또는 보조기 착용을 하지 않았고, 고관절 및 슬관절의 능동적 관절운동은 수술 직후부터 허용하였다. 부분 체중 부하는 술 후 4주부터 허용하였고, 6주부터는 점진적인 체중부하를 시켜 8주째 전체중 부하가 가능하도록 하였다.

술 후 방사선 검사는 4주 간격으로 시행하였으며, 골유합은 단순 방사선 검사에서 4면의 피질골중 3면에서 골절을 잇는 가골 형성이 보이며, 임상적으로 골절 부에 통증이 없을 때로 판단하였다. 단순 방사선 사진상 각 변형 등을 조사하였고, 최종 추시에서 전 하지 방사선 촬영을 시행하여 하지 부동 여부를 조사하였고 임상 평가로 고관절과 슬관절 운동 범위를 조사하였다.

## 결 과

최소 1년 이상(평균 3.5년) 추시를 시행한 후, 모든 예에서 평균 12개월(10~16개월)에 금속판 제거 수술을 시행하였으며, 금속판 제거 후에 재골절이 발생한 예도 없었다. 금속판 제거 수술 후 시행한 방사선 검사에서 전면 각형성은 건측에 비하여 평균  $-2.30(-10.11\sim 2.05)$ 도 차이가 있었으며, 측면 각형성은 건측에 비하여 평균  $1.93(-2.25\sim 7.48)$ 도 차이가 있었고, 최종 추시에서 전면 각형성은 건측에 비하여 평균  $-2.94(-8.95\sim 1.27)$ 도 차이가 있었고, 측면 각형성은 건측에 비하여  $0.77(-3.03\sim 4.96)$ 도 차이가 있었다. 최종 추시에서 시행한 하지 전장 검사에서는 대퇴골의 길이는 평균  $-1.90(-7.32\sim 2.41)$ mm 차이가 있었으나 정상 범위 안에 있었다. 임상적 결과는 모든 환자에서 우수한 결과를 보였다.

## 고 찰

소아 대퇴골 골절 간부 골절은 발생 빈도가 점차 증가하고 있는 골절로 나이, 골절의 형태, 동반 손상의 유무, 전신 상태, 체중 등을 총체적으로 고려하여 치료 방법을 적용해야 한다. 치료 방법으로는 비수술적 치료와 수술적 치료가 있다. 비수술적 치료는 전통적인 견인 후 석고 고정 방법으로 나이가 어리거나 단독 골절 환자에서 적용될 수 있으나,<sup>2,3)</sup> 환자의 움직임을 장기간 제한하여 간호에 어려움이 따르고, 반복되는 골절부 조작으로 다발성 골절 환자나 타 장기의 손상을 입은 환자 그리고 견인 추의 무게 제한으로 본 연구처럼 학동기 소아나, 나이가 어리나 체중이 많이 나가는 소아에서는 제한이 따른다.<sup>4,5)</sup>

이러한 이유로 최근에는 환자의 빠른 학업으로의 복귀와 사회적, 경제적 부담을 줄이기 위해 수술적 치료가 선호되고 있다.<sup>1)</sup> 이 중 Ligier 등<sup>6)</sup>이 소개한 유연성 골수정을 이용한 수술방법은 수술절개부위가 작고 술기가 비교적 간단하며, 골절부에 추가적인 손상은 주지 않으면서, 성장판이나 대퇴 골두에 영향을 주지 않는 장점이 있다.<sup>7,8)</sup> 하지만 일부에서는 약간의 각변형, 하지부동, 근속의 돌출로 인한 연부조직 자극 등의 합병증이 보고되고 있다.<sup>9)</sup> 게다가 골절의 분쇄가 있는 경우, 정복 소실과 함께 부정 정복이 일어날 가능성이 많고, 체중이 많은 환자에서 부정 정렬의 빈도가 높은 단점이 있다.<sup>7,10,11)</sup> 본 연구에서 사용한 최소 침습적 금속판 고정술도 골절부에 추가적인 손상을 주지 않아 골절부 혈류를 보전하므로 유연성 골수정의 장점은 가지면서도 교합성 골수정에 버금가는 고정력을 제공해주는 좋은 방법으로 소개되고 있으며, 골절의 분쇄가 있는 경우에도 본 연구의 결과같이 부정정복 없이 골유합을 얻을 수 있으며, 충분한 고정력으로 인하여 체중이 많은 환자에서도 정복의 소실없이 골유합을 얻을 수 있는 장점이 있는 좋은 방법이라 하

겠다.

소아 대퇴골 간부골절의 수술방법에는 외고정 장치를 이용한 방법이 있다. 심한 연부조직의 손상이나 개방성 골절을 가진 다발성 외상 환자, 그리고 분쇄가 심한 골절에서 사용되며, 견인 후 석고 붕대 고정 방법에 실패한 경우 이차적인 치료로 이용할 수 있다. 그러나 횡 골절에서는 골유합이 느리고 가골 형성이 불충분하기 때문에 적절하지 못하며, 핀 주위의 감염, 무릎의 강직, 하지 부동 등의 합병증이 보고되고 있으며, 특히 외고정기 제거 후 재골절의 위험이 있다.<sup>12-14)</sup> 최종 추시에서 하지 부동은 없는 장점이 있었다.

교합성 골수정을 이용한 고정 방법은 청소년에서 높은 골 유합, 짧은 입원 기간, 조기 보행 등의 장점이 있으며, 근위 및 원위에 교합 나사를 추가 함으로써 불안정 골절에서 정렬 및 길이를 안정하게 유지할 수 있다. 하지만 대퇴 골두로의 혈류 차단에 따른 대퇴 골두 골 괴사증이 발생할 수 있고, 대퇴 대전자부의 조기 골 단판 유합에 따른 근위 대퇴골의 성장 장애로 인한 하지 단축 및 외반고의 위험성이 따르게 된다.<sup>15-17)</sup> 본 연구에서 사용한 최소 침습적 금속판 고정술은 비교적 강한 고정력을 얻을 수 있어 초기에 관절운동을 시작할 수 있으며, 교합성 골수정의 단점인 대퇴 골두 골 괴사증을 피할 수 있게 되고, 연구 결과에서 나타나듯이 성장 장애 또한 적어 좋은 치료 방법이 될 수 있겠다.

## 결 론

최소 침습적 금속판 고정술은 성장판의 손상을 주지 않고 정복 및 고정을 얻을 수 있는 좋은 치료 방법중의 하나라고 생각된다.



## 참고문헌

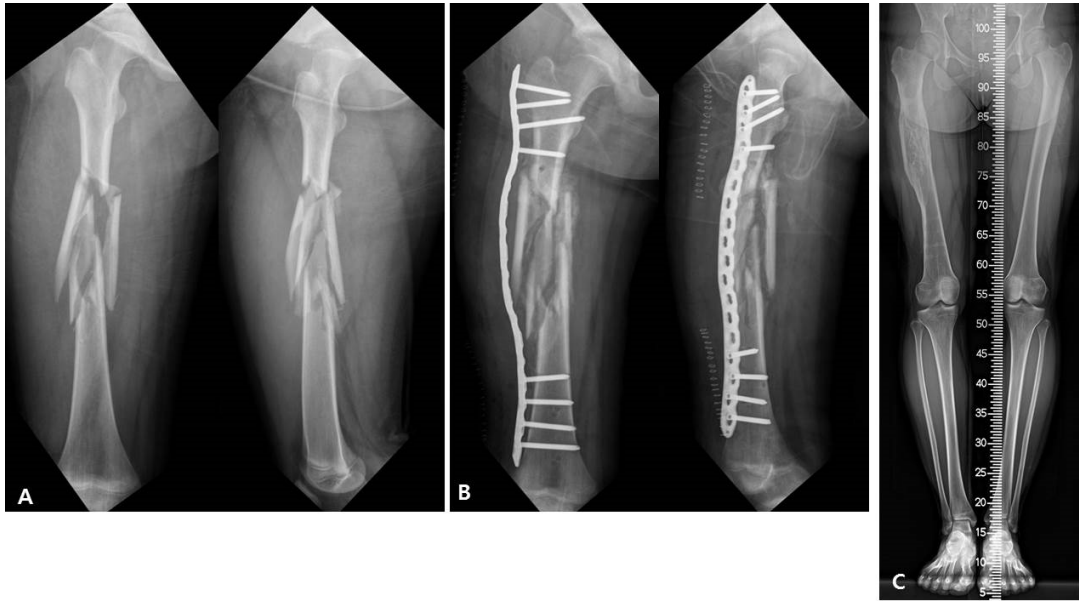
1. Greisberg J, Bliss MJ, Eberson CP, Solga P, d'Amato C. Social and economic benefits of flexible intramedullary nails in the treatment of pediatric femoral shaft fractures. *Orthopedics*. 2002;25:1067-70; discussion 70.
2. Martinez AG, Carroll NC, Sarwark JF, Dias LS, Kelikian AS, Sisson GA, Jr. Femoral shaft fractures in children treated with early spica cast. *J Pediatr Orthop*. 1991;11:712-6.
3. Sanders JO, Browne RH, Mooney JF, et al. Treatment of femoral fractures in children by pediatric orthopedists: results of a 1998 survey. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:436-41.
4. Herndon WA, Mahnken RF, Yngve DA, Sullivan JA. Management of femoral shaft fractures in the adolescent. *J Pediatr Orthop*. 1989;9:29-32.
5. Kregor PJ, Song KM, Routt ML, Jr., Sangeorzan BJ, Liddell RM, Hansen ST, Jr. Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75:1774-80.
6. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br*. 1988;70:74-7.
7. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasier RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of

- early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:4-8.
8. Oh CW, Park BC, Kim PT, Kyung HS, Kim SJ, Ihn JC. Retrograde flexible intramedullary nailing in children's femoral fractures. *Int Orthop.* 2002;26:52-5.
9. Linhart WE, Roposch A. Elastic stable intramedullary nailing for unstable femoral fractures in children: preliminary results of a new method. *J Trauma.* 1999;47:372-8.
10. Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, Rang M, Alman BA. Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. *J Pediatr Orthop.* 2004;24:363-9.
11. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, Dobbs MB, Gordon JE. Complications of titanium elastic nails for pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop.* 2003;23:443-7.
12. 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.* 2002;84:1093-110.
13. Blasier RD, Aronson J, Tursky EA. External fixation of pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop.* 1997;17:342-6.
14. Buchholz IM, Bolhuis HW, Broker FH, Gratama JW, Sakkers RJ, Bouma WH. Overgrowth and correction of rotational deformity in 12 femoral shaft fractures in 3-6-year-old children treated with an external fixator. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:170-4.
15. Beaty JH, Austin SM, Warner WC, Canale ST, Nichols L. Interlocking

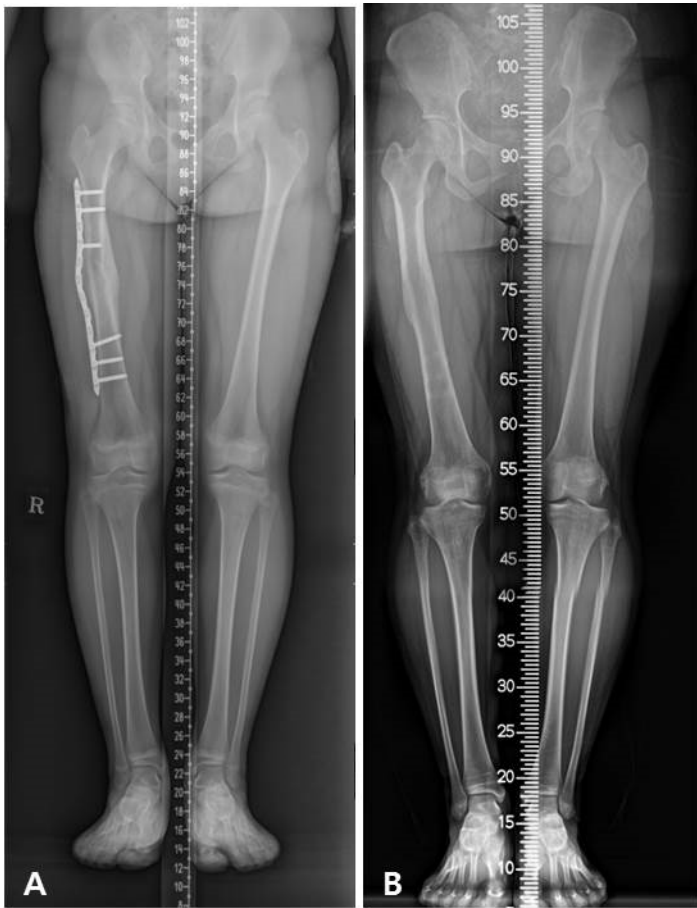
intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: preliminary results and complications. J Pediatr Orthop. 1994;14:178-83.

16. Letts M, Jarvis J, Lawton L, Davidson D. Complications of rigid intramedullary rodding of femoral shaft fractures in children. J Trauma. 2002;52:504-16.

17. O'Malley DE, Mazur JM, Cummings RJ. Femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in an adolescent. J Pediatr Orthop. 1995;15:21-3.



**Figure 1.** (A) X-ray shows right femur shaft comminuted fracture of 8 years old girl. (B) Minimally invasive submuscular plating was done. (C) Bone union was completed and there is no leg length discrepancy in both whole leg view



**Figure 2.** (A) X-ray shows mild leg length discrepancy after 1 year postoperative state. (B) X-ray shows that there' s no leg length discrepancy after 4 years follow up.