

# 소아 경골 원위부 골절에서 최소 침습적 잠김 금속판을 이용한 골유합술 - 4예 보고 -

백지원\*, 신성진, 최성욱, 서규범

제주대학교 의학전문대학원\*, 제주대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

(Received December 2, 2013; Revised December 9, 2013; Accepted December 16, 2013)

## Abstract

### Minimally Invasive Percutaneous Plating(Locking Compression Plate) of Distal Tibial Fractures in Children - 4 cases-

Ji Won Bak\*, Sung Jin Shin, Sung Wook Choi, Kyu-Bum Seo

Department of Orthopedic Surgery, Jeju National University School of Medicine\*, Jeju, Korea

Distal tibia fractures in children are rare and surgical treatments are not well known. Distal tibia fractures with concomitant fibular fracture are caused by high-energy injury in most cases and it makes surgical treatment difficult due to soft tissue injury and instability of fracture fragments.

So, we report 4 cases, who were diagnosed as unstable distal tibia fracture, and underwent percutaneous plating by LCP(locking compression screw), and were followed-up for more than 1 year. (J Med Life Sci 2013;10(2):188-192)

**Key Words** : Tibia, distal fracture, locking compression plate

## 서론

소아에서 발생하는 경골 원위부 1/3 골절은 대부분 나선형 골절로 전위가 적어 보존적 치료만으로도 만족할만한 유합을 얻을 수 있다<sup>1,2)</sup>. 하지만 교통사고와 같은 고 에너지 손상의 경우 골절의 전위가 심하거나 비골 골절이 동반되어 불안정하기도 하며 연부조직 손상이 동반되기도 한다. 이러한 경우에는 수술적 치료가 필요하나, 경골 간부 골절에 비하여 골절의 위치로 인하여 유연성 골수관 내 금속정이나 핀 고정술의 사용이 제한될 수 있으며, 주로 비골의 골절을 동반하는 고에너지 손상이 많기 때문에 연부조직의 손상을 최소화하기 위해 제한적으로 외고정술이 사용되기도 한다<sup>3)</sup>. 이에 저자들은 소아에서 발생한 경골 원위부 골절에서 잠김 금속판을 이용한 고정술을 시행하고 유용성을 보고하고자 한다.

## 증례보고

2008년 1월부터 2012년 2월까지 16세 미만의 환자에서 경골

원위부 골절로 진단받고, 잠김 압박 금속판을 이용한 골 유합술을 시행하고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 4명의 환자를 대상으로 하였다. 4예 모두에서 교통사고가 원인이었고, 1예를 제외하고 경골 골절 부위에서 비골 골절이 동반되었으며, 본래 골절이었다. 3예가 개방성 골절이었고 각각 Gustilo-Anderson 분류 2형(2례)과 3A형 이었다(Table 1).

수술은 폐쇄성 골절에서는 3.5mm small fragment locking compression plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 사용하였으며, 족관절 내측에 개방성 상처가 있는 경우에는 3.5mm anterolateral distal tibia plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 사용하였다. 술 후 석고 고정술은 시행하지 않았으며, 2주째부터 목발을 이용한 부분 체중 부하를 허락하였다.

골 유합은 전후면 및 측면 방사선 사진에서 골절부위 주변의 3면 이상에서 가골의 형성이 확인되거나, 임상적으로 전 체중 부하 시에 통증이 없는 경우로 정의하였다. 회전변형의 평가는 최종 추시에서 족부 진행각과 대퇴-족부 각(thigh-foot angle)<sup>4)</sup>을 통하여 평가하였다.

유합이 확인되면 금속판 제거술을 고려하였는데, 3례에서 금속판 및 잠김 나사를 제거하는 동안 잠김 나사 머리의 육각 와 파손으로 인하여 추가적인 피부 절개를 필요로 하였다. 3례 모두에서 하나의 잠김 나사만이 파손되었기 때문에 파손되지 않은 나머지 나사를 모두 제거한 뒤 파손된 나사를 중심으로 금속판을 구부러 돌림으로써 제거하였다(Fig 1).

Correspondence to : Kyu-Bum Seo  
Department of Orthopedic Surgery, Jeju National University School of Medicine, 66 Jejudaehakno, 690-756, Jeju, Korea  
E-mail: cbnuoskbs@jejunu.ac.kr

\*이 논문은 2013학년도 제주대학교 학술훈영연구비 지원사업에 의하여 연구되었음

Table 1. Patients' data and results

No.	Age/Sex	Grade	Fx.* location	Whinquist type	Union time (wks. †)	LLD (mm)	Angular deformity (degrees)
1	12/M	Open IIIA	Distal 1/3	4	13	4	Valgus 5
2	10/M	Closed	Distal 1/3	3	9	3	0
3	8/M	Open II	Distal 1/3	2	8	8	0
7	11/M	Closed	Distal 1/3	3	11	2	Valgus 3

\* Fx. : fracture, † wks. : weeks

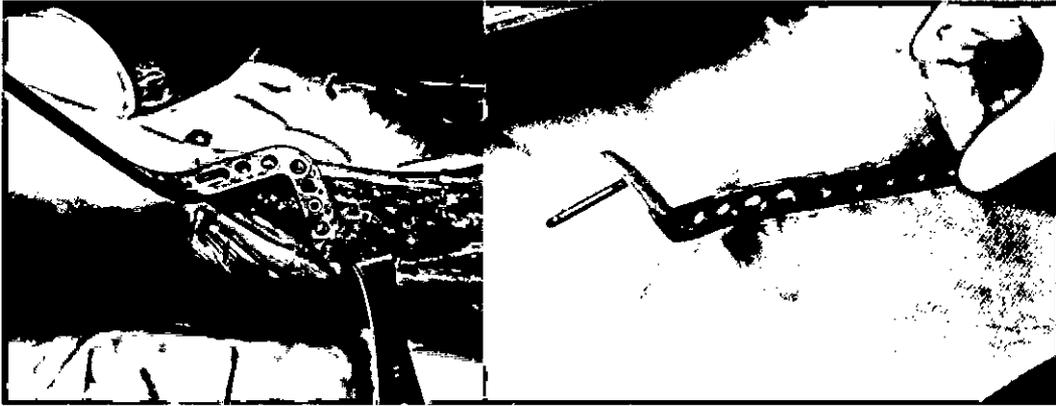


Figure 1. The shaft part of the 3.5mm locking plate is levered off of the anterior surface of the distal tibia.

### 1. 증례 1

12세 남자로 자전거를 타고 가다가 승용차에 부딪혀 발생한 우측 하지의 통증 및 개방성 상처를 주소로 응급실로 내원하였다. 진찰 소견 상 우측 족관절 후내측에 약 10cm 정도의 개방성 상처와 함께 골절부위가 노출되어 있었으나, 신경 및 혈관 손상을 의심할 만한 소견은 보이지 않았다(Fig 2A). 단순 방사선 사진에서 우측 경골 원위부의 분쇄 골절을 동반한 비골 골절을 확인할 수 있었다(Fig 2B). 응급 수술을 결정하였고 수술장에서 생리적 식염수를 이용하여 개방성 상처부위를 충분히 세척한 뒤 봉합을 시행하였다. 비골의 불안정성 골절에 대하여 관혈적 정복술 및 금속판과 나사못을 이용하여 고정술을 시행하였고, 내측으로 약 7cm 정도의 거리를 유지하면서 족관절의 전내측 부위로

수술적 절개를 시행하였다. 골절 부위를 견인하면서 C-arm 영상 증폭기를 이용하여 골절부위를 정복하고 정복 경자를 이용하여 유지하였다. 전 경골건과 장무지 신전건 사이로 절개를 진행하고 성장판의 위치를 확인한 뒤, 바로 상방에서 3.5mm anterolateral distal tibia plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 삽입하였다. 영상 증폭기 및 반대편 다리와 비교하면서 관상면 및 시상면상의 정렬, 회전 정렬 등을 확인하였다. 수술 후 5일째 관절 운동을 서서히 시행하였고 2주째부터 부분 체중 부하를 시행하였다. 수술 후 13주째 유합을 확인하였고(Fig 2C), 11개월째 금속 제거술을 시행하였다(Fig 2D). 최종 추사에서 4mm의 과성장과 5도 외반이 확인되었으나 임상적 증상은 호소하지 않았고, 내반이나 회전 변형은 관찰되지 않았다.

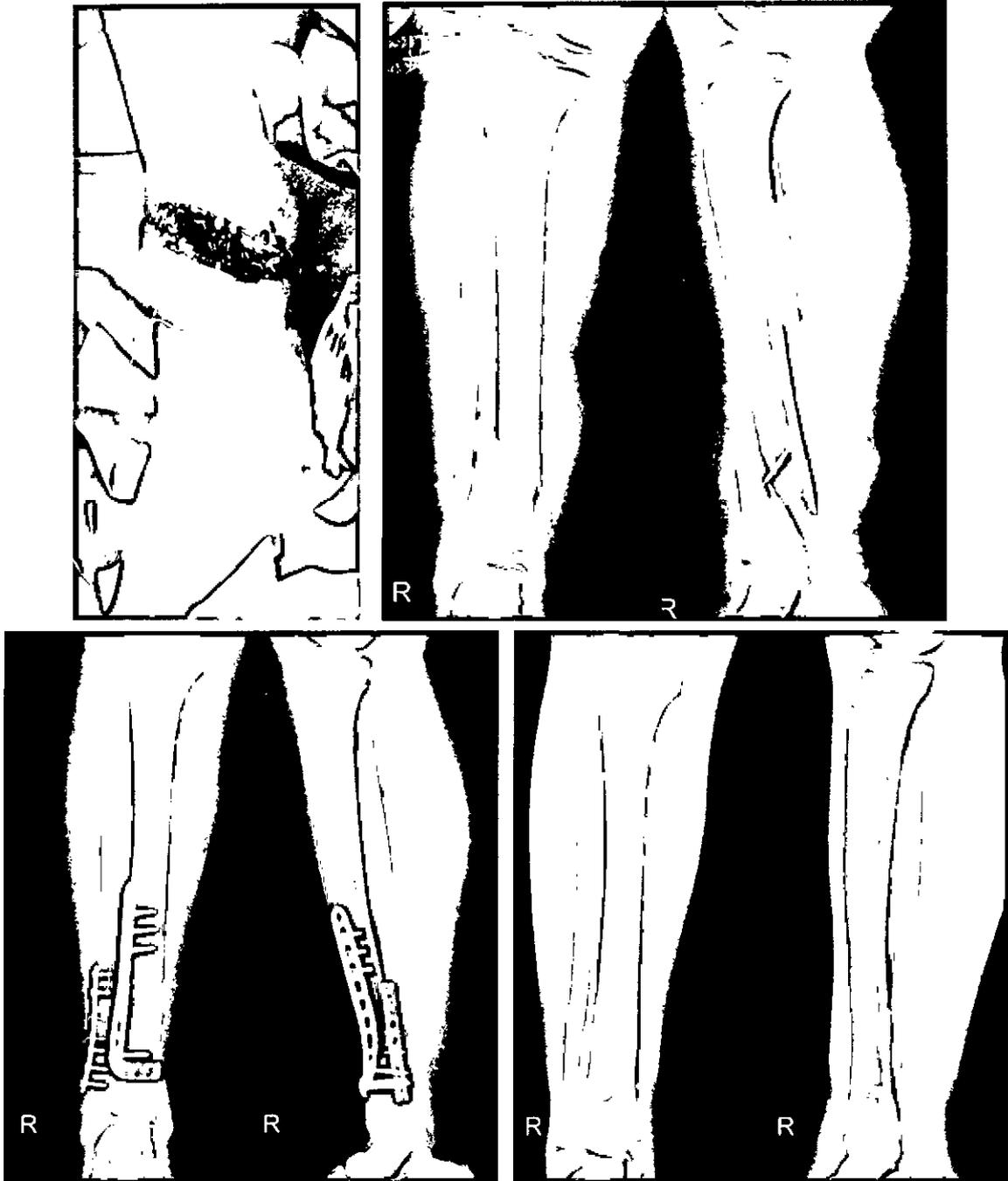


Figure 2. A, B) A 12-year old boy suffered from type 3A open distal tibial fracture and distal fibular fracture. C) Lateral locking plating was performed for tibia and open reduction and internal fixation with plate and screws were performed for fibula. D) Successful union was achieved at 13 weeks and hardwares were removed at 11 months.

## 2. 증례 2, 3

각각 8, 10세 남자 환자로 승용차에 치여 발생한 좌측 하지의 개방성 상처 및 통증과 부종을 주소로 내원하였다. 진찰 소견 상 하지의 원위부 후내측 부위에 각각 약 3cm, 5cm 정도의 개방성

상처가 관찰되었으나 신경과 혈관 손상을 의심할 만한 증상은 없었다. 단순 방사선 사진에서 좌측 경골 원위부의 분쇄 골절과 비골 원위부에 선상 골절이 관찰되었다. 응급 수술을 시행하였으며 개방창을 통한 신경 및 혈관 손상 여부를 관찰하였으며 이상을

없음을 확인한 뒤 생리 식염수를 이용한 세척을 시행하고 봉합하였다. 개방창과 간격을 유지하면서 경골의 전내측에 피부 절개를 가한 뒤 전 경골근과 장 무지 신전근 사이로 절개를 연장하여 3.5mm anterolateral distal tibia plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 삽입하였다. 영상 증폭기 및 반대편 다리와 비교하면서 관상면 및 시상면상의 정렬, 회전 정렬 등을 확인하였다. 수술 후 1일째 관절 운동을 시행하였고 2주째부터 부분 체중 부하를 시행하였다. 수술 후 각각 8, 9주째 유합을 확인하였고, 9, 10개월째 금속 제거술을 시행하였다. 최종 추사에서 3, 8mm의 과성장 이 확인되었으나, 임상적 증상은 호소하지 않았고, 외반이나 내반, 회전 변형은 없었다.

### 3. 증례 4

11세 남자 환자로 자전거 타고 가던 중 오토바이에 치여 발생

한 우측 하지의 통증과 부종을 주소로 응급실로 내원하였다. 진찰 소견 상 우측 하퇴부의 내측에 찰과상이 관찰되었으나 개방성 상처는 없었고 신경 및 혈관 손상을 의심할 만한 증상으로 없었다. 단순 방사선 사진에서 우측 경골의 원위부에 분쇄 골절이 확인 되었으나 비골의 골절은 없었다(Fig 3A). 장하지 석고 붕대 고정술을 시행 후 입원하고 수상 3일 후 수술적 치료를 시행하였다. 영상 증폭기로 경골 원위부의 내측 성장판 위치를 확인하고 성장판 직상방에 피부 절개를 가한 뒤 3.5mm small fragment locking compression plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 삽입하였다. 삽입 전 영상 증폭기를 통하여 골절의 정복을 확인한 뒤 정복 접자를 이용하여 골절을 유지하였다. 수술 후 11주에 유합을 확인하였고, 10개월째 금속 제거술을 시행하였다(Fig 3B). 최종 추사에서 2mm의 과성장과 3도 외반이 확인되었으나, 임상적 증상은 호소하지 않았으며, 회전 변형은 관찰되지 않았다(Fig 3C).

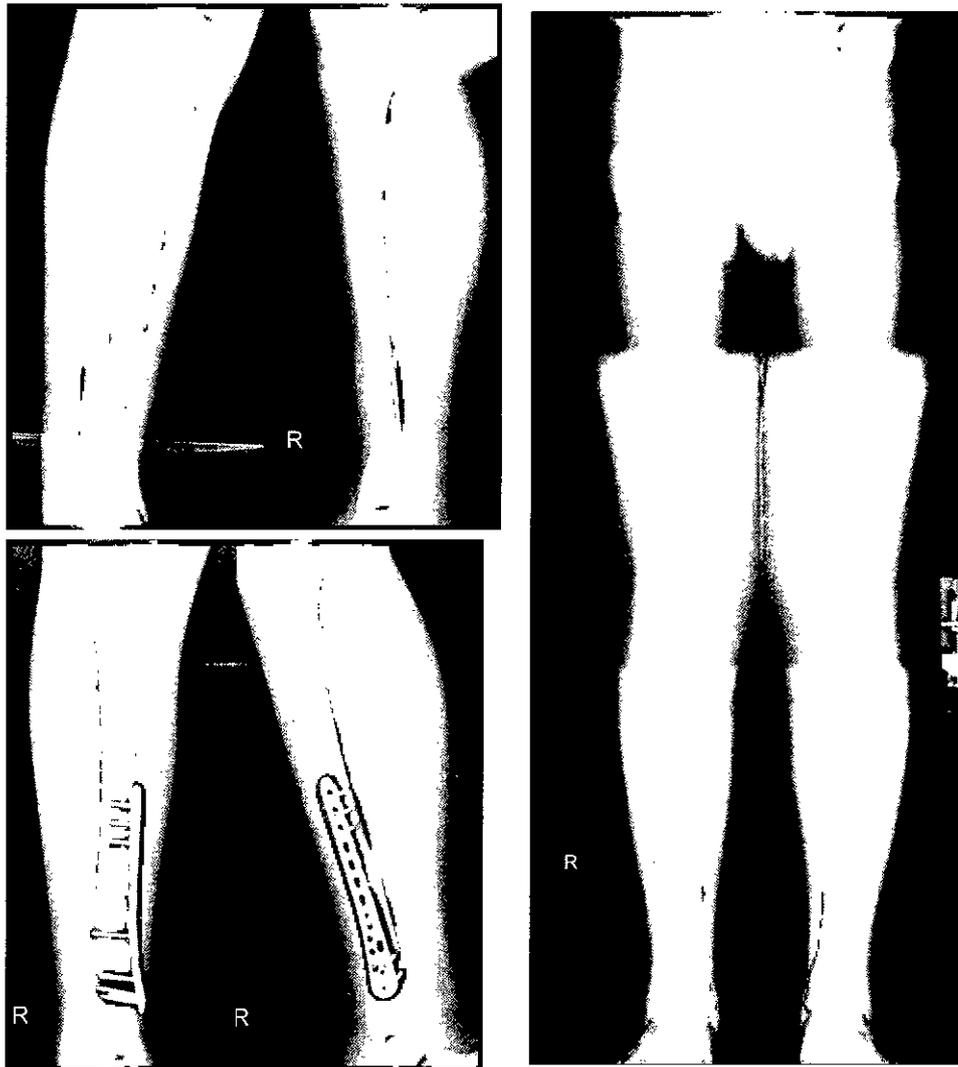


Figure 3. A) A 11-year old boy suffered from distal tibial fracture. B) Medial minimally invasive plate osteosynthesis was performed and successful union was achieved at 11 weeks. C) 3 degree of valgus of the tibia was observed at final follow-up.

**고찰**

소아에서 발생하는 원위 경골 골절은 대부분 저 에너지 손상으로 나선형 골절이 많고, 골절면의 전위가 작기 때문에 보존적 치료만으로도 좋은 결과를 얻을 수 있다<sup>2)</sup>. 하지만 교통사고와 같은 고 에너지 손상을 받았을 경우에는 개방성 골절이나 비골 골절을 동반한 불안정성 골절이 발생하기 때문에 수술적 치료가 필요하게 된다. 소아에서 경골 간부 불안정성 골절의 경우에는 유연성 골수강 내 금속정이나 외고정 장치 또는 금속판과 나사못을 이용하여 수술적 치료를 시행할 수 있다<sup>3,6,7)</sup>.

유연성 골수강 내 금속정을 이용한 고정술은 소아의 경골 불안정성 골절 시 가장 많이 사용되는 치료법 중 하나이다<sup>8)</sup>. 유연성 금속정은 골수강 내에서 삼점 고정력을 제공함으로써 견인력을 압박력으로 전환시키고, 골절부위의 미세 운동을 허락하면서 골절의 유합을 촉진한다<sup>9,10)</sup>. 하지만 골절 부위가 근위부나 원위부의 골간단부에 위치할 경우에는 삼점 고정력을 제공하지 못하며, 골절면의 고정력이 약해지기 때문에 사용에 제한이 있다<sup>11)</sup>.

외고정 장치를 이용한 고정술은 강선이나 half pin을 이용하여 원위부 또는 근위부의 골절면에 고정력을 제공할 수 있는 장점이 있으나, 고정기간이 길어 핀 주변의 염증이 생기거나 관절의 강직을 초래할 가능성이 많아 소아에서 사용하기에는 제한적이다<sup>12)</sup>.

Yusof 등<sup>6)</sup>은 소아 경골 간부의 불안정골절에서 경피적 방법으로 금속판을 이용한 고정술을 시행하여 16례 전례에서 만족할 만한 결과를 보고하였으며, 이러한 술식은 골절부위를 노출시키지 않고 골절을 정복하며, 금속판을 통하여 골절면을 고정하기 때문에 생역학적인 안정성과 빠른 재활을 가능하게 한다고 설명하였다. 이에 저자들은 경골 원위부의 불안정 골절에서도 잠금 금속판을 이용한 미세 침습적 골 유합술이 가능하리라 생각하고 4례에서 좋은 결과를 얻었다. 3.5mm anterolateral distal tibia plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)는 “L” 모양으로 원위부에 4개 이상의 나사못 고정이 가능하기 때문에 골절부위가 원위부에서 발생하더라도 성장판의 손상을 최소화 하면서 강력한 고정력을 얻을 수 있다. 또한 내측의 개방성 골절이 있는 경우(2례)에도 금속판을 외측에 삽입함으로써 내측 개방창과 분리할 수 있으며, 골절부위의 노출을 최소화함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다고 생각한다. 폐쇄성 골절의 경우에는 경골의 내측부위에 3.5mm small fragment locking compression plate(Synthes, Oberdorf, Swiss)를 사용하였으며, 이 또한 원위부의 나사못 삽입부위를 증가함으로써 고정력을 강하게 할 수 있었으며, 4례 전례에서 수술 후 석고 고정 없이 환자의 통증 및 부종의 정도에 따라서 부분 체중부하를 빠르게 허락할 수 있었다.

체구가 작은 소아에서는 경피적으로 삽입한 금속판의 두께로 인하여 주변의 연부조직 자극이나 피부 자극증상을 호소할 수 있다고 하였으나<sup>13)</sup>, 본 증례에서는 이러한 증상을 호소하는 경우는 없었다. 하지만, 3례에서 금속판 및 잠금 나사를 제거하는 동안 잠금 나사 머리의 육각 와 파손이 발생하였고 3례 모두에서 방학

때 금속을 제거하길 위하여 수술 후 평균 10개월에 제거하였다. 오 등<sup>14)</sup>은 3.5mm 잠금 나사의 육각 와 파손을 10% 정도로 보고 하였으며, 이를 방지하기 위하여 잠금 나사를 삽입할 때 torque limiting driver의 사용을 강조하였고, 제거 시 문제를 유발할 수 있기 때문에 이에 대한 대비가 필요하다고 하였다. 이에 저자들도 경험은 많지 않지만, 소아의 경우 골절의 유합이 확인되면 6개월 이내에 금속을 제거하려고 하고 있으며, 수술 시에도 torque limiting driver를 사용하여 잠금 나사 삽입 시 지나친 torque가 걸리지 않도록 주의가 기울이고 있다.

소아에서 발생한 경골 원위부 골절에서 잠금 압박 금속판을 이용한 골 유합술은 연부조직의 손상을 최소화하고 골절의 고정력을 향상시킴으로써 조기 관절운동을 허락하고, 높은 골 유합을 보였지만, 금속을 제거할 때 잠금 금속판과 나사못의 손상에 대해서는 주의를 기울여야 하겠다.

**References**

- 1) He B, Wang. Plate fixation of paediatric fractures of the distal tibia and fibular. Acta Orthop Belg 2012;78:660-2.
- 2) Herring JA. Pediatric orthopaedics. 4th ed. Philadelphia, Saunders, 2007:2712-35.
- 3) O' Brien T, Weisman DS, Ronchetti P, Piller CP, Maloney M. Flexible titanium nailing for the treatment of the unstable pediatric tibial fracture. J Pediatr Orthop 2004;24:601-9.
- 4) Staheli LT, Corbett M, Wyss C, King H. Lower-extremity rotational problems in children: normal values to guide management. J Bone Joint Surg Am 1985;67:39-47.
- 5) Srivastava AK, Mehlman CT, Wall EJ, Do TT. Elastic stable intramedullary nailing of tibial shaft fractures in children. J Pediatr Orthop 2008;28:152-8.
- 6) Yusof NM, Oh CW, Oh JK, Kim JW, Min WK, Park IH, Kim HJ. Percutaneous plating in paediatric tibial fractures. Injury 2009;40:1286-91.
- 7) Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasler RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multi-center study of early results with analysis of complications. J Pediatr Orthop 2001;21:4-8.
- 8) Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ. Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures. J Pediatr Orthop 2007; 27:442-6.
- 9) Oh JK, O CW, Jung H, Roh KJ, Kim TH. Stripping of the hexagonal recess in the precess of LCP removal. J Korean Fract Soc 2006;19:283-7.