

핀 석고 고정법을 이용한 소아 경골 골절의 치료

서병호 · 공규민 · 문상호 · 김동준 · 권진우 · 박세원

한동대학교 선린병원 정형외과

목 적: 소아 경골 간부 전위 골절의 도수 정복을 용이하게 하고 또한 재전위를 방지하기 위해 핀 석고 고정법으로 치료하여 그 결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 1998년 3월부터 2003년 2월까지 경골 간부 전위 골절로 본 병원 정형외과에 입원하여 핀 석고 고정법으로 치료하였던 36명의 환자를 후향적으로 12개월 이상 추시 관찰하여 치료과정에서의 문제점과 최종 추시 관찰상 하지부동, 각형성, 부정유합 등 방사선상의 합병증과 기능적 결과를 판정하였다.

결 과: 평균 골유합 기간은 9.8주가 소요되었고 허용 범위를 벗어나는 각형성은 없었으며 지연유합이나 불유합은 없었다. 합병증은 핀 주위 감염이 4례에서 발생하였으며 전례에서 핀 제거 및 항생제 투여로 치료되었다. 경골의 과성장이 7례에서 관찰되었으나 기능적인 장애는 발생하지 않았다.

결 론: 핀 석고 고정법은 보존적 치료시 발생할 수 있는 석고 고정 내에서의 재전위를 방지하며 수술의 적응증이 되는 경우에는 금속판 고정술이나 외고정 기기를 이용한 외고정술을 대체할 수 있는 유용한 방법으로 사료된다.

색인 단어: 소아 경골 골절, 핀 석고 고정법

Treatment of Tibial Fractures In Children With Pin and Plaster Technique

Byoung Ho Suh, M.D., Gyu Min Kong, M.D., Sang Ho Moon, M.D., Dong Joon Kim, M.D.,
Jin-Woo Kwon, M.D., Se Won Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pohang Sunlin Hospital, Pohang, Korea

Purpose: To evaluate the result of tibial shaft fractures in children treated with pin and plaster method.

Materials and Methods: From March 1998 to February 2003, Tibial shaft fractures in thirty six pediatric patients which were treated with pin and plaster method were clinically and radiologically evaluated retrospectively.

Results: Mean bony union duration was 9.8 weeks. All fractures healed within acceptable angulations. There was neither delayed union nor nonunion. There were complications related to the pins, including superficial and deep infection, skin sloughing. There were 7 cases of tibial overgrowth but they had no functional disability.

Conclusion: Pin and plaster method can substitute other operative methods in tibial fractures in children which is difficult to reduce or maintain reduction by conservative treatment.

Key Words: Tibial fractures in children, Pin and plaster

서 론

소아의 경골 골절의 치료에 있어서 골절의 양상에 따라 다양한 치료법이 있으나 흔히 사용되어지는 방법은 도수 정복 후 석고 고정이다. 그러나 골절 형태가 긴 사상이라든지 나

선상 골절 혹은 개방성 골절의 경우 골편의 정복 유지가 어려우며 단축 변형의 가능성이 높아진다⁹⁾. 그리고 이러한 이유에서 금속정이나 금속판 혹은 외고정 기기를 이용하기에는 다양한 문제점들이 있다²⁾. 이 등⁶⁾은 금속정 고정술 후 슬관절 동통이 생기며 슬개건 절개 방법과 금속정의 돌출 정도와 깊은 연관이 있다고 하였고 정 등⁴⁾은 금속정 고정술

통신저자: 공 규 민
경북 포항시 북구 대신동 69-7번지
한동대학교 선린병원 정형외과
Tel : 054-245-5164 · Fax : 054-245-5311
E-mail : calca@sunlin.com

Address reprint requests to : Gyu Min Kong, M.D.
Sunlin Hospital 69-7 daesindong Buk-gu Pohang City Gyeongsang Bukdo
Orthopaedic Surgery, Pohang Sunlin Hospital
Tel : 054-245-5164 · Fax : 054-245-5311
E-mail : calca@sunlin.com

Table 1. Age and gender distribution

Age/Gender	Male	Female	Total
2~3	3	2	5
4~5	2	1	3
6~7	8	6	14
8~9	2	2	4
10~12	5	5	10
Total	20	16	36

Table 2. Associated injury

Site	Number of case
Fibular fracture	20
Medial malleolar fracture	2
Foot fracture	3
Brain injury	8
Lung contusion	1

이후, 특히 경골 근위부 골절, 분쇄 골절, 나선상 골절에서 각 변형이 흔하다고 하였다. 이에 저자들은 골편의 정복을 유지하고 재전위를 예방하기 위하여 근위 및 원위 골편들에 강선을 삽입하고 석고 붕대로 합체화하는 핀 석고 고정법으로 소아 경골 골절을 치료하여 그 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1998년 3월부터 2003년 2월까지 본원을 방문한 소아 경골 골절 환자 83례 중 핀 석고 고정법으로 치료하여 1년 이상 추시가 가능했던 36례를 대상으로 하였다. 남자는 20례, 여자는 16례였고 6~7세 남자가 8례로서 가장 많았다 (Table 1). 손상의 원인으로는 교통사고가 20례, 추락이 6례, 실족이 10례였다. 골절 부위는 근위부 2례, 중간부 15례, 원위부 19례였고, 골절면의 방향에 따른 분류는 사상 또는 횡상이 28례, 나선상이 8례였다. 골편수에 따라 분류하면 단순 골절이 14례, 분쇄 골절이 22례였다. 개방성 골절은 9례가 있었으며 Gustilo-Anderson 분류상 제 1형이 6례, 제 2형이 3례였다. 동반 손상은 비골 골절이 20례로 가장 많았다 (Table 2). 수술 후 수술까지의 기간은 1일 이내가 18례로 가장 많았고, 1일에서 2일 사이가 5례, 2일에서 3일 사이가 4례, 3일 이상이 7례였다.

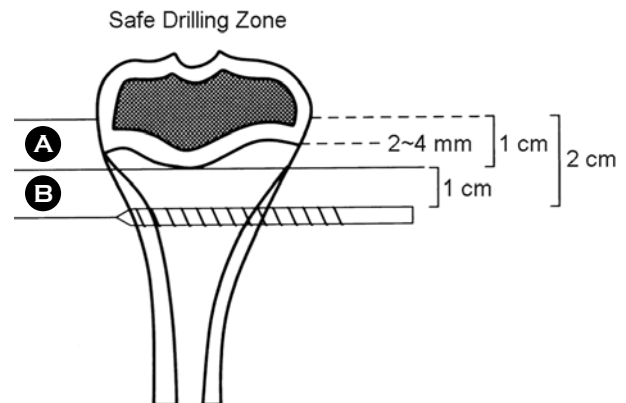


Fig. 1. (A) The area occupied by the growth plate is approximately 1 cm high because of its undulations. (B) The safe drilling zone is at least 1 cm from the physis.

2. 수술 적응증

분쇄 골절, 정복이 되지 않는 골절, 정복 후 유지가 되지 않는 골절, Gustilo-Anderson 분류상 제 2형 내지 제 3형의 개방성 골절, 전신 손상과 관련된 골절이 있을 때 수술을 시행하였다.

3. 수술 방법

수술 방법은 환자를 수술대 위에 양와위 (supine position)로 눕히고 전신 마취를 실시한다. 핀 부위를 Povidone solution으로 철저히 닦은 후 영상 증폭 장치 투시하에서 종골에 K-강선을 삽입한 후 경골 근위부에도 K-강선을 삽입하였다. 경골 근위부의 핀은 성장판에서 2 cm 이하에서 시술하였다. 사용된 K-강선은 평균 2.6 mm였다 (Fig. 1). 상, 하의 핀들을 조수들이 잡고 골절편들의 선열 (alignment)을 정상 해부학적 위치로 정복시키고 유지한 상태에서 석고 붕대로써 먼저 골절부 주변을 감아 골절편들을 안정화시킨 다음 슬관절을 약 30° 굴곡위 (flexed position)의 기능적 자세로 유지하고, 족관절을 정상 정위치 (neutral position)로 유지한 후 족관절 및 대퇴 근위부까지 감는다. 그 이후 피부 밖으로 노출된 핀은 피부 바깥 8~9 cm되는 점에서 끊고 노출된 핀 부분들은 석고 붕대와 합체화 (incooperation)시킨다. 정복이 불량할 때면 즉시 wedging을 내어 만족스러울 때까지 재조작한다. 소아 경골 골절에서 정복 후 허용 범위는 8세 전·후로 나누어서 정하였다⁹⁾ (Table 3). 핀 석고 고정을 한 기간은 평균 43일이었으며 이후에는 핀을 제거하고 장하지 석고 고정을 하였고 단순 방사선 사진에서 골유합이 관찰될 때까지 평균 10주 동안 석고 고정을 하였다.

4. 평가 방법

골유합의 판정은 임상적으로 골절 부위에서 동통 및 압통

Table 3. Acceptable alignment of a pediatric diaphyseal tibial fracture

Age	< 8years	≥8years
Valgus	5°	5°
Varus	10°	5°
Anterior angulation	10°	5°
Posterior angulation	5°	0°
Shortening	10 mm	5 mm
Rotation	5°	5°

이 소실되고 가성 운동이 없고 방사선 소견상 경골 전후면 및 측면 사진에서 가골이 보이고 골편 사이의 골절 선이 폐쇄되어 골소주의 연결이 나타난 때로 하였다. 기능적 평가로는 Tucker의 분류법³⁾을 사용하였는데, 그 기준으로는 슬관절의 완전 신전, 125° 슬관절 굴곡, 정상 족관절의 운동 범위의 75%, 1 cm 이하의 하지부동, 7° 이하의 각 변형, 15° 이하의 회전 변형, 감염 없는 상태 등의 7가지 항목을 적용하였는데 모두 만족할 경우를 우수 (excellent), 6항목을 만족할 경우를 양호 (good), 5항목을 만족한 경우를 보통 (fair), 4항목 이하를 만족한 경우를 불량 (poor)으로 평가하였다 (Table 4).

증 례

증 례 1

6세된 여아로 교통사고로 수상 후 우측 하지 동통을 주소로 내원하였다 (Fig. 2A). 우측 경골 원위부 골절 진단하에 다음날 전신 마취하에 핀 석고 고정법을 시행하였다 (Fig. 2B). 수술 이후에 전방 및 후방 각형성은 없었다. 수술 이후 11주 방사선 사진에서 골유합 소견 보이고 있었으며 전방 및 후방 각형성은 없었다 (Fig. 2C). 이후 슬관절 및 족관절의 기능상 장애는 없었다.

증 례 2

3세된 남아로 추락 사고로 수상 후 우측 하지 동통을 주소로 내원하였다 (Fig. 3A). 우측 경골 간부 골절 진단하에 다음날 전신 마취하에 핀 석고 고정법을 시행하였다 (Fig. 3B). 수술 이후 전방 및 후방 각형성은 없었다. 수술 후 3개월 방사선 사진에서 골유합 소견 보이고 있었으며 전방 및 후방 각형성, 과성장도 보이지 않았다 (Fig. 3C). 슬관절 및 족관절에서 운동 제한, 보행 장애 같은 기능상 장애도 없었다.

Table 4. Functionl scoring system (by Tucker).

standard	full extension of knee 125° flexion of knee 75% of normal ankle joint ROM ≤ 1 cm limb-length discrepancy ≤ 7° angulation ≤ 15° rotational deformity no infection
result	7: excellent 6: good 5: fair ≤4: poor

결 과

골유합은 평균 9.8주 (8~13주)가 소요되었고, 8세 이전에서는 전방 각형성은 평균 2.4° (0~4°)였고 후방 각형성은 평균 1.8° (0~3°)였다. 8세 이후에서는 전방 각형성은 평균 2.2° (0~4°), 후방 각형성은 평균 0°로 각형성은 모두 허용 범위 내였고 방사선학적으로 불유합, 부정유합, 재골절은 없었다. 합병증은 핀 주위 감염이 4례 (11.1%)였으나 전례에서 핀 제거 및 정맥 내 항생제 투여로 치료되었다. 과성장은 7례 (19.4%)에서 관찰되었으며 1례에서는 5 mm, 2례에서 7 mm, 3례에서 8 mm, 1례에서 10 mm였다. 슬관절 또는 족관절의 운동 제한 및 보행 장애와 같은 기능상 장애는 없었다. Tucker의 분류³⁾상 32례는 우수에 속하였고 감염된 4례에서는 양호에 속하였다.

고 찰

소아의 경골 간부 골절은 비수술적 방법인 석고 붕대 고정으로 잘 치료되는 경우가 많지만 비골의 골절이 없는 경골의 단독 골절인 경우 내반 변형을, 비골 골절이 동반된 경우에는 외반 변형과 단축을 주의해야 하고 이러한 변형이 발생했을 때 전신 마취하의 재 도수 정복을 해야 하는 경우도 종종 발생하게 된다⁹⁾. Teitz 등¹¹⁾은 비골 골절을 동반하지 않는 경골 골절시 경골과 비골간 길이 차이가 생겨 비정상적인 변형력이 증가하여 각형성을 초래하게 된다고 보고하고 있다. Sarmiento 등¹⁰⁾은 비골 골절을 동반하지 않은 경골 골절은 골절의 형태에 상관없이 시상면에서의 각 변형은 감소하지만 내반 변형은 증가한다고 보고하고 있다. 또한 긴 사상 (long oblique) 골절이나 나선상 골절 혹은 개방성 골절에서의



Fig. 2. (A) Distal tibio-fibular fracture of 6 year-old patient of TA. (B) No angulation is seen after pin and plaster procedure. (C) 11 weeks after pin and plaster, bone union is seen.

석고 붕대 고정은 정복 소실이 쉽게 일어나고 창상을 처치하는데도 어려움이 생기게 된다. 이러한 경우 석고 붕대 고정으로 만족스러운 치료가 되지 않게 되면 외고정 장치를 이용하거나 금속판이나 금속정 고정 등을 고려할 수 있지만 소아에서 적용하기에는 다소 무리가 있다. 핀 석고 고정법은 술식이 간단하고 경제적이며 견고한 고정을 얻을 수 있는 방법으로서 이러한 문제점을 해결하는 하나의 방법이 되리라 생각된다. Anderson 등¹⁾은 핀 석고 고정법으로 치료한 경골 골절에서 높은 골유합율과 낮은 합병증을 보였다고 보고하였다. 문 등⁷⁾은 이러한 방법으로 만족할 만한 정복을 얻을



Fig. 3. (A) Tibia shaft comminution fracture of 3 year-old patient of TA. (B) No angulation is seen after pin and plaster procedure. (C) 7 Months after pin and plaster, bone union is seen.

수 있고 견고한 고정을 할 수 있는 장점이 있어 수술 후 정복의 소실이나 단축 등의 변형이 일어나지 않는다고 하였고 윤 등¹⁴⁾은 개방성 골절이 있을 때 같은 방법을 적용하였던 결과를 보고하였는데 심한 개방성 골절인 경우에는 낮은 골유합율과 높은 합병증의 발생율로 제한적인 경우에만 사용하는 것이 좋을 것으로 보고 하였다.

본 연구에서는 합병증 발생율이 30.5%로서 윤 등¹⁴⁾이 보고한 20%, Wood 등¹³⁾의 47.6%와 크게 차이가 없으나 치료가 어려운 심각한 합병증은 없었고, 합병증으로 인한 재원일수의 증가나 치료비의 상승은 크지 않았다. Toivanen 등¹²⁾에 의하면 핀 석고 고정법은 골수강내 금속정 고정술에 비하여 골유합의 속도가 늦으나 장기 추시 관찰시 큰 차이가 없다고 하였으며 EI Hayek 등²⁾은 소아의 개방성 경골 골절에서 외고정 기기를 사용하였을 때 골유합이 평균 15.5주에서 획득되었고, 석고 붕대 고정을 했을 경우 평균 10.4주에서 골유합을 얻었다고 보고하였으며, Jones 등⁵⁾은 외고정 기기를 사용하여 만족할 만한 결과를 얻었지만 의인성 혈관 손상, 의인성 골절 그리고 핀 주위 감염의 발생을 주의해야 한다고 하였다. 따라서 금속정 고정술이나 외고정기를 사용한 술식과 비교하여도 핀 석고 붕대 고정술은 그 결과가 만족할 만하였다. 본 연구에서 골유합의 시기는 평균 9.8주 (8~13주)였으며 지연유합이나 불유합은 없었다. 박 등⁸⁾은 관혈적 정복 후 금속판 고정을 한 경우 경골의 과성장이 9.8 mm, 석고

붕대 고정을 한 경우 6.3 mm를 보고 하였는데 저자들의 증례들에서는 평균 1.5 mm의 과성장이 관찰되었고 전례에서 기능적인 문제는 없었다.

결 론

소아 경골 골절시 핀 석고 고정법은 분쇄 골절, 정복이 되지 않는 골절, 정복 후 유지가 되지 않는 골절, Gustilo-Anderson 분류상 제 2형 내지 제 3형의 개방성 골절, 전신 손상과 관련된 골절시 사용될 수 있으며 이 방법은 상하에 2개의 강선만 삽입하기 때문에 4~6개의 나사못 혹은 강선을 삽입하는 외고정 기기와 비교하여 핀 삽입부의 감염 가능성이 적으며 그 외 불유합, 부정유합, 재골절과 같은 합병증의 빈도, 골유합의 기간, 경골의 과성장의 정도도 양호하여 추천할 만한 수술법이라고 사료되었다.

참 고 문 헌

- 1) **Anderson LD, Hutchins WC, Wright PE and Disney JM:** Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. Clin Orthop, **105:** 179-191, 1974.
- 2) **El Hayek T, Daher AA, Meouchy W, Ley P, Chammas N and Griffet J:** External fixators in the treatment of fractures in children. J Pediatr Orthop, **13:** 103-109, 2004.
- 3) **Ger R:** The management of open fractures of tibia with skin loss. J Trauma, **10:** 112-121, 1970.
- 4) **Jeong HJ, Kim KC, Choi JY, Koo BS and Oh JH:** The angular deformity of interlocking nailing in tibial fractures. J Korean Fracture Soc, **13:** 905-911, 2003.
- 5) **Jones BG and Duncan RD:** Open tibial fractures in children under 13 years of age -- 10 years experience. Injury, **34:** 776-780, 2003.
- 6) **Lee KW, Kang JW, Lee SH, Kim HY and Choy WS:** Knee pain analysis after tibia intermedullary nailing. J Korean Fracture Soc, **14:** 278-284, 2001.
- 7) **Moon MS, Im NJ and Lee DY:** Pin and plaster technique in the management of fracture of long bones. J Korean Orthop Assoc, **2:** 11-14, 1967.
- 8) **Park SR, Kim MH, Kim HS, Moon KH and Choi HY:** Clinical study of tibial overgrowth following tibial shaft fracture in children. J Korean Orthop Assoc, **28:** 1397-1404, 1993.
- 9) **Rockwood and Wilkins:** Fractures in children. 5th ed. Philadelphia, A Wolters Kluwer co: 1077-1119, 2001.
- 10) **Sarmiento A, Sharpe FE, Ebramzadeh E, Normand P and Shankwiler J:** Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. Clin Orthop, **315:** 8-24, 1995.
- 11) **Teitz CC, Carter DR and Frankel VH:** Problems associated with tibial fractures with intact fibulae. J Bone Joint Surg, **62:** 770-776, 1980.
- 12) **Toivanen JA, Honkonen SE, Koivisto AM and Jarvinen MJ:** Treatment of low-energy tibial shaft fracture: plaster cast compared with intramedullary nailing. Int Orthop, **25:** 110-113, 2001.
- 13) **Wood RL and Marsh HO:** Tibial fractures treated with pins and plaster. Orthop Rev, **15:** 516-520, 1986.
- 14) **Yune SH, Rhee KJ and Min HS:** The clinical study on pin and plaster method about open tibial shaft fractures. J Korean Orthop Assoc, **15:** 110-120, 1980.