

개방성 경골 골절에 대한 비확공성 골수강내고정 치료

청주리라병원 정형외과

강근권 · 김장중 · 리건영 · 남명곤 · 박명식

— Abstract —

A Treatment of Unreamed Intramedullary Nailing of Open Fracture of the Tibia

Keun-Kwon Kang M.D., Jang-Jung Kim M.D., Kun-Yung Lee M.D.,
Myung-Kon Nam M.D. and Myung-Sik Park M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Lee-Rha General Hospital, Chungju, Korea

The tibial fracture was the most common fracture of the long bone fractures, especially there were many controversies in the treatment of open fracture by high energy injury.

the authors analyzed retrospectively 32 patients of tibial open fracture who underwent unreamed intramedullary nailing at the Department of Orthopedic Surgery, Lee-Rha general hospital from September 1992 to August 1994 with minimal 1 year follow up.

In 32 cases, the average age was 37.5 years old and the most common injury was traffic accident(25 cases, 78%). Twenty seven cases were male(84.4%) and 5 cases female(15.5%). There were 17 cases of Type A fracture(53%), 12 cases Type B(37.5%) and 3 cases Type C(19.5%) by A-O classification, and 11 cases were Type I open fracture(34%) by Gustilo - Anderson classification, 15 cases, Type II (47%) and 6 cases, Type III (19%). The average bone union time was 14.8 weeks except one case of infected non-union.

We concluded that unreamed intramedullary nailing is recommended for the compatible treatment method of tibial open fractures.

Key Words : Tibia shaft, Open fracture, Unreamed intramedullary interlocking nail

* 통신저자 : 강 근 권
충북 청원군 북일면 주중리 산 589-5
청주리라병원 정형외과

I. 서 론

경골골절은 장관골 골절 중 가장 빈도가 높은 골절로서, 특히 고에너지 손상에 의한 개방성 골절의 치료에 대한 논란이 많이 되어왔다. 일반적인 경골 골절에 대한 치료로서는 도수정복후 석고고정, 외고정 장치에 의한 고정법, 골수강내 골수정 및 관혈적 정복후의 내고정법이 있을 수 있으나, 개방성 골절에 대한 치료는 골절편의 심한 분쇄와 피부 및 연부 조직의 손상과 근육조직 및 신경혈관 손상을 동반하므로 연부조직 피사와 감염에 대한 처치가 우선적이며 골절의 정복 및 고정 자체가 연부조직 치유에 중요한 역할을 한다^{1,3)}.

1980년대 이전에는 도수정복 후 석고고정³⁾ 혹은 외고정장치에 의한 일차 치료후, 골유합에 대한 이차치료가 일반적 이었으나, 1980년대 들어서는 개방성 골절에 대한 일차적 치료로써 도수정복후 골수강내고정 치료가 여러 저자들^{2,19)}에 의해 좋은 치료법으로 보고되었으며, 최근에는 수상후 즉시 시행한 비확공성 골수강내고정 치료의 장점이 보고되어 왔다^{4,5,15)}. 이 논문의 목적은 개방성 경골 골절환자에서 장관골의 혈액순환 장애를 주지않고 빠른 시간내 시술할 수 있는 비확공성 골수강내 고정술하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1992년 9월부터 1994년 8월까지, 만 2년간 리라병원 정형외과에서 비확공성 골수강내고정으로 치료한 개방성 경골골절 환자중 1년 이상 추시 가능하였던 32례를 대상으로 하였다.

1 연령 및 성별분포

총 32례중 남자가 27명(84.4%), 여자가 5명(15.6%)이었으며, 연령분포는 최저 17세 최고 69세로 평균 37.5세였으며 남자는 평균 35.4세, 여자는 평균 29세로 30대가 총 8례로 가장 많았다.

2 손상 원인

골절의 원인으로는 32례중 교통사고가 25례(78%)로 가장 많았으며, 추락 및 낙상이 5례

Table 1. The classification of fracture

I) Gustilo-Anderson classification	
Type	No. of Patients
Type- I	11
Type- II	15
Type- III	6
Total	32
II) A-O Classification	
Type	No. of Patients
A-1	4
A-2	8
A-3	5
B-1	1
B-2	10
B-3	1
C-1	
C-2	
C-3	
Total	32

Table 2. Associate injury

Associate injury	No. of Patients
Head trauma	1
Chest injury	4
Abdominal trauma	1
Fx. of other extremity	7
Neurovascular injury	1
Others	1
Total	15

(15%0, 그외 기타가 2례(7%)이었다.

3. 골절의 분류

골절의 분류는 부위 및 양상에 따라 Gustilo-Anderson 분류법¹¹⁾과 A-O 분류법¹⁷⁾에 따랐으며 Gustilo-Anderson 분류법에 의하여 II형이 15례(47%)로 가장 많았고, I형이 11례(34%), III형이 6례(19%)이었고, A-O 분류법에 따르면 A형 골절이 17례(53%)로 가장 많았고 B형 골절이 12례(37.5%), C형 골절이 3례(9.5%)이었다(Table 1).

4. 동반 손상

32명 중 타부위 손상이 동반된 경우가 15례이었고

타 부위 골절이 7례(46%)로 가장 많았고 기흉, 혈흉 등의 흉부손상이 4례(27%) 등이었다(Table 2).

5. 치료 방법

총32례의 환자중 1례를 제외한 전례에서 본원 내원 즉시 타장기 손상 등에 대한 응급처치후 수술실에서 창상세척 및 변연절제술을 시행하였다.

1례는 경막하 혈종 환자로서 전신상태가 불량하여 응급실에서 창상 세척 및 변연 절제술을 시행하였으며 다른례에서는 수상후 8시간 이내에 Scully 등의 4C (color, capacity of bleeding, contractility, consistency)의 기준에 의하여 변연 절제술을 시행하였으며 비교적 오염이 심하지 않은 Type I 11례와 Type II 7례에서는 일차 봉합을 시행하였고 오염이 심하였던 Type II 8례 및 Type III 6례에서는 48시간후 제 2차 변연절제술을 시행하였고, Type II 8례 및 Type III 4례에서는 피부손실 및 근육 손실이 심하여 비복근, 가재미, 비근, 장무지 굴근 등을 이용한 근거리 피판술을 시행하였다.

응급실 내원 후 즉시 광범위 스펙트럼 항생제를 투여하였으며 일차봉합을 시행치 않은 증례에서는 연부조직 및 골막 골의 공기노출 및 건조를 방지하기 위하여 1일 2회 wet dressing을 시행하였다. 전례에서 비확공성 교합 골수정(직경 7-9mm)을 사용하였으며 내고정 시기는 1례를 제외한 전례에서 수상후 24시간 이내에 시행하였고 나머지 1례는 뇌손상이 심하여 1주일 후 3차 변연 절제술과 동시에 내고정을 시행하였다.

III. 결 과

1) 골유합의 기간

골 유합은 술후 1개월마다 방사선 사진을 촬영하여 방사선 사진상 골절선이 3/4이상 소실되고, 외가골이 골절선을 통과하며 골주가 골절선을 통과되는 시점을 기준으로 삼았으며, 술후 20주 이상 골유합 소견을 보이지 않으면 지연유합으로 판정하였고, 6개월간 추시 사진상 골유합 소견이 없는 경우를 불유합으로 판정하였고 평균 골유합 기간은 I형에서 12.4주, II형에서 15.6주, III형에서 19.7주이였으며, A-O 분류에서의 평균 골유합 기간은 A형 골절

Table 3. Complications

Complication	No.
Metal failure	3 Cases
Checkrein deformity	2 Cases
Superficial soft tissue infection	4 Cases
Infected nonunion	1 Cases
Total	10 Cases

에서 12.2주, B형 골절이 16.7주, C형 골절이 22.6주 이었다.

2) 합병증

합병증은 32례중 10례에서 발생하였으며 연부조직 감염 4례, 무지의 제지고삐 변형(checkrein deformity) 2례, 감염성 불유합 1례, 교합나사 파손 3례 등이었다(Table 5).

연부조직 감염은 비교적 연부조직 손상이 심하였던 II형 1례와 III형 3례에서 발생하였으며 원위 1/3 부위에서 골절이 발생한 2례에서 무지 제지고삐 변형이 발생하였다. 연부조직의 감염은 창상치료 및 항생제 치료로서 별문제없이 호전되었으며 감염성 불유합은 III형 환자중 뇌손상으로 1주간 수술이 지연되었다. 제지고삐 변형례는 환자의 증상호소가 현저하지 안함서 추시 관찰키로 하였다(Table 3).

IV. 증례보고

증례 1

40세 남자로 낙상사로 인하여 우측 경골 및 비골에 II형 개방성 분절골절이 발생하여 심한 연부조직의 손상과 흉 등의 오염으로 식염수로 세척후 비확공성 골수강내 금속정 삽입술 시행하였으며 3일간 창상 치료 및 관찰후 근거리 피판술을 시행하였다.

술후 방사선 소견상 분절골절의 나비절편 및 상하절편이 잘 접촉되어 있었으며 술후 18주째 골유합 소견을 얻었다(Fig. 1. - A, B, C).

V. 고 찰

경골골절은 빈도가 가장 많은 골절이며 또한 저내측면이 얇은 해부학적 특징 등으로 인하여 개방성

Fig. 1. A. A 40 years old male with type open segmental fracture of tibia and severe soft tissue injury with dirty soil contamination.

B. Immediate postoperative radiograph.

C. Postoperative 18 weeks radiograph showing bone union.

골절이 차지하는 비중이 타 골절에 비해 높은 것으로 되어 있다. 개방성 골절은 고에너지 손상에 의한 것으로, 골절의 분쇄와 연부조직의 심한 손상과 오염 유합은 술후 1개월마다 방사선 사진을 촬영하여 방사선 사진상 골절선이 3/4이상 소실되고, 외가골이 골절맞 건, 혈관 및 신경의 손상 등을 특징으로 하고 있으므로 지연 및 불유합, 골수염, 연부조직 감염 등의 합병증이 많이 발생하므로 일차적인 치료에 대한 논란이 많이 되고 있다. 일반적으로 적용되는 개방성 경골 치료의 방법으로서 도수정복 후 석고고정 혹은 외고정법은 골절부위에서의 혈종을 보전 할 수 있으며 골막손상을 주지 않고 연장절개 등이 없어서 감염의 빈도를 줄일 수 있으나, 장기간의 고정치료로 인한 관절운동의 제한 및 각변형, 회전 변형, 근위축, 지연유합 등의 합병증이 발생할 수 있다^{9, 21, 22}.

1940년대 부터 시작 되어온 골수강 내고정은 초기에는 비확공성 nail로써 대퇴부에 사용되어지는 Schneider정, Hansen-Street정이었으며, 1970년 들어서 확공을 시행하는 Kuntcher정 등이 보편화 되었으며 이는 1980년대 들어서 골절부의 회전 및 각변형 등을 방지하기 위한 Interlocking nail로 대체 되었다. 일반적으로 폐쇄성 골수강내고정의 장점으로는 적절한 축의 정합(proper axial align-

ment)을 얻을 수 있고, 부하 전달 기구(lock shearing device)이며, 골중심부에 위치함으로써 휨 모멘트(bending movement)가 적으므로, 기구(implant)의 파손(failure)이 적고, 골절부위에 대한 개방을 하지 않으므로 감염의 위험이 적고, 골유합시 제거할 필요가 없으며, 제거하더라도 응력집중 현상이 없어서 재골절의 위험이 적다고 보고되고 있다¹⁰. 또한 골절부에서 미세한 운동이 있어서 골유합을 촉진 시킨다고 할 수 있다.

Gristina¹⁰는 금속 자체가 이물질로 작용하여 세균의 증식을 더 촉진 시키지는 않는다고 하며 오히려 골절 당시의 연부조직의 손상 정도가 예후에 중요하다고 보고 하였다. 한편 Kessler 등¹⁴에 의하면 확공술에 의한 피질골의 손상이 있더라도 가골형성은 억제되지 않으며 오히려 확공 미립자(reaming particle)에 의한 골유도 능력이 향상되어 골절치유에 효과적이라고 보고¹⁴하였으나 확공성 골수강내고정의 단점으로는 확공을 시행함으로써 골간에 90% 이상의 혈액을 공급하는 골내막의 순환(endosteal circulation)을 차단함으로써 골수강의 순환 장애와 주위 피질골 등의 괴사, 내측가골 형성의 장애가 초래된다고 하며 또한 수술시간의 지연 및 혈액 손실의 단점이 보고¹⁰되었고 확공성 금속정 내부의 사각(dead space) 및 옆에 손상당한 피질골

및 확공 미립자가 염증을 유발할 수도 있다고 한다¹⁸⁾. 경골 개방성 골절에서 확공성 금속정 고정후의 심부 감염은 저자에 따라 14%-33%^{12,23)}로 차이가 있으며, 확공을 시행하지 않고 금속정을 사용한 경우는 외고정 장치에 의한 개방성 골절의 치료 결과와 비슷한 정도로서 3-6% 등으로 낮게 보고되어 있다¹⁹⁾. 본 증례의 경우에서도 1례(3.1%)에서 심부감염이 발생하였다.

Nicoll 등에 의하면 골유합 및 예후의 인자로서 연부조직의 손상정도, 수상당시의 전위정도, 골절편의 분쇄정도, 연부조직 감염 등이 중요하다고 하였으며 골절부위 및 연령 등을 중요 인자가 아니라고 하였다¹⁸⁾. 본 증례에서도 연령 및 골절 부위에 따른 유의 할만한 차이는 없었다.

골유합 시기는 평균적으로 Gustilo-Anderson I형 12.4주, II형 15.6주, III형 19.7주로서 전체 14.8주의 골유합 소견을 보였으며, 또한 A.O. 분류상 A형 골절이 12.2주, B형 골절이 16.7주, C형 골절이 22.6주로 연부조직 손상 및 골편분쇄가 심한 경우 일수록 골유합이 지연되었다. 일반적으로 노출 골편 및 골 노출 부위에 대한 치료는 여러 저자들에 의하여 5-7일 이내에 실시하는 것이 감염율이 낮은 것으로 보고되어 있으며⁷⁾ 노출 골편에 대한 치료로서 가능한 근거리 피판술을 권하고 있으며 Gustilo 등에 의하면 피판술 및 파부이식시 까지 팔막 및 골의 건조를 방지하기 위한 wet dressing이 중요하다고 보고되었다^{11,12,13)}.

본례에서도 4례에서 수상후 3일째 이차 변연 절제술 후 근거리 피판술을 시행하였으며, 4례에서 연부조직 감염 및 심부감염 1례 발생하였다.

Chapman⁵⁾과 Chapman 및 Mahoney⁶⁾에 의하면 개방성 창상이 심한 경우이라도 즉시 내고정을 시행하여 골절의 안정성을 갖는 것이 골의 정상적인 길이와 배열, 연부조직 손상회복에 도움을 주어 감염의 기회를 줄일 수 있다고 하였다. 본례에서도 1례를 제외한 전례에서 수상후 24시간 이내에 내고정을 시행하였으며 수술이 지연되었던 1례에서만 심부 감염이 발생하였다. 한편 비확공성 교합 골수정 기구는 직경이 대개 7-9mm로서 체중부하 정도에 대한 내고정물의 금속변형 및 파손을 방지하기 위하여 일반 금속과 달리 사강이 없는 원통구조를 이루고 있다. 아직까지는 비확공성 골수강 금속정의 파손은

보고된바 없으나 추시기간이 충분치 않아서 향후 이에 대한 관찰이 필요한 것으로 사료된다.

한편 Philip 등²⁰⁾에 의하면 교합나사 굵기가 6mm 이상인 경우 교합나사의 파손 및 변형은 드문 것으로 되어있으나 비확공성 금속정인 경우에는 원위교합나사의 직경이 4.5mm며, 완전 나삿나형(full thread type)으로 체중부하시 파손될 염려가 있는데 본례에서도 3례에서 교합나사의 파손을 보였다.

VI 요 약

개방성 경골골절의 일차적 치료로서 외고정기술이 보편적으로 행하여지고 있으나 일반적인 교합성 골수강내 고정술은 확공당시 발생하는 피질골의 괴사, 골수강의 순환장애 및 열에 의한 손상당한 확공 미립자 등에 의한 합병증이 보고 되어 있어서, 향후 비확공성 골수강내 고정을 이용한 치료방법이 개방성 경골골절 및 폐쇄성 골절에서도 일차치료로 사용하는 것도 좋은 치료 방법의 하나로서 사료된다.

REFERENCES

- 1) 조은제, 박동욱, 김봉건, 유명철 : 개방성 골절의 초기 처치와 감염에 관한 고찰. *대한정형외과학회지*, 15-1:128-134, 1980.
- 2) 한수봉, 김남현, 김성재, 무석주 : Ender정을 이용한 경골 간부골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 26-2:420-421, 1991.
- 3) Anderson JT and Gustilo RB : Immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin N Am*, 11-3:569-578, 1980.
- 4) Bone LB Johnson KD Weight J and Scheinberg R : Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A Prospective randomized study. *J. Bone and Joint Surg*, 71-A:336-340, 1989.
- 5) Chapman MW : the use of immediate internal fixation in open fractures. *Clin. Orthop*, 11:579-591, 1980.
- 6) Chapman MW and Mahoney M : The role of early internal fixation in the management of open fractures. *Clin. Orthop*, 138:120-131, 1979.
- 7) Cierny G III, Byrd HS and Jones RE : Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibial fractures. A comparison of results. *Clin. Orthop*, 178:54-63, 1983.

- 8) **Dancwarat-Lillie Strom G** : Reaming of medullary cavity and its effect on diaphyseal bone. *Acta Orthop Scand(Suppl)*, 123:5-153, 1969.
- 9) **Dehne E. Metz CW and Deffere PA** : Nonoperative treatment of the tibia fracture by immediate weight bearing. *J. Trauma*, 1:514-533, 1961.
- 10) **Gristina AG and Rovere GD** : An in vitro study of effects of metals used in internal fixation on bacterial growth and dissemination. *J. Bone and Joint Surg*, 45-A:1104, 1963.
- 11) **Gustilo RB and Anderson JT** : Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones. *J. Bone and Joint Surg*, 58-A:453-458, 1976.
- 12) **Gustilo RB, Merkow RL and Trmpleman D** : The management of open fractures current concepts review. *J. Bone and Joint Surg*, 72-A:299-304, 1990.
- 13) **Harvey FJ, Hodgkinson ATH and Harvey PM** : Intramedullary nailing in the treatment of open fracture of the tibia and fibula. *J. Bone and Joint Surg*, 57-A:908-915, 1989.
- 14) **Kessler SB, Hallfeldt KKJ, Perren SM and Schweibere** : The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. *Clin. Orthop*, 21:18-25, 1986.
- 15) **Lhowe DW and Hansen ST** : Immediate nailing of open fractures of the femoral shaft. *J. Bone and Joint Surg*, 70-A:812-820, 1988.
- 16) **Kyle RF** : Biomechanics of intramedullary fracture fixation. *Orthop*, 8:1356-1359, 1985.
- 17) **Muller ME, Nazariam S, Koch P, and Schatzker J** : The comprehensive classification of fracture of long bones cited from Campbell's operative orthopaedics 8th ed, Mosby year book ; 733, 1992.
- 18) **Nicoll EA** : Fracture of tibial shaft. *J. Bone and Joint Surg*, 46-B:373-378, 1964.
- 19) **Pankovich AM, Tarabishy LE and Yelda S** : Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fracture. *Clin. Orthop*, 160:185, 1981.
- 20) **Phillip DH, Koide S and Melvin JG** : The use of one compared with two distal screws in the treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing. A clinical and biomechanical analysis. *J. Bone and Joint Surg*, 45-A:1104, 1963.
- 21) **Rhineland RW** : The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. *J. Bone and Joint Surg*, 50-A:784-800, 1968.
- 22) **Rosenthal RE, Macphail JA and Ortiz JE** : Non-union in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment. *J. Bone and Joint Surg*, 59-A:244-248, 1977.
- 23) **Russel GG, Henderson R and Arnett G** : Primary or delayed closure for open tibial fractures. *J. Bone and Joint Surg*, 72-B:125-128, 1990.