

경골간부골절에서 Ender정 삽입후 골유합진행의 방사선학적 고찰

충북대학교 의과대학 정형외과학교실 · 서울대학교 의과대학 정형외과학교실*

원 중 회 · 정 문 상*

= Abstract =

Radiological Assessment of Progressing of Bony Union after Ender Nailing in Acute Tibia Shaft Fracture

Choong Hee Won, M.D. and Moon Sang Chung, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, National University, Cheongju, Korea

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea**

Acute unstable tibial shaft fractures are common in these days of high energy trauma. There are many options for this common and complicated fracture.

Flexible intramedullary nailing using closed technique is prevalent in that this has much technical, functional, and physiological advantages. We reviewed 51 cases of acute tibial shaft fractures treated with flexible intramedullary nailing. There were 3 nonunions (6%), and two refractures. Among 46 united cases, 8 cases (17%) showed no bridging callus formation within 20 weeks. Followings are the results of average time reaching each of radiological bony progression stage for 46 united cases.

1. Average time to earliest discernible callus formation (stage I) was 13.3 weeks (range: 8-21 weeks).
2. Average time to definite and bridging callus formation (stage II) was 18.1 weeks (range: 8-32 weeks).
3. Average time to some obliteration of fracture line (stage III) was 32.8 weeks (range: 17-50 weeks).
4. Average time to complete obliteration of fracture line (stage IV) was 14.0 months (range: 12-18 months).

Key Words : Radiological union, Ender nailing, Tibia fracture

서 론

경골간부골절은 매우 흔하며 다양한 치료방법이 알려져 있다. 치료방법에 따른 치료성적의 보고는 저자에 따라 많은 차이를 보이고 있다. 따라서 하나의 치료방법이 다른 치료에 비해 우수하다는 평가는 하기 어려울 것이다. 즉 골절형태 (type of fracture)에 따라 치료결과는 다를수밖에 없고 따라서 각각의 치료결과를 상대적으로 비교하는데는 무리가 있다⁽¹⁾.

치료성적으로서 골유합까지의 시기, 각변형 (angular deformity)이나 회전변형 (rotational derotmity)의 발생율, 슬관절 및 족관절의 운동, 감염이나 불유합등 합병증의 빈도와 같은 것을 보고하고 있으나 이들 역시 골절성격뿐 아니라 객관적 기준설정의 어려움으로 비교평가가 곤란하다⁽²⁾. 이들중 골유합까지 이르는기간은 거의 모든 저자가 보고하고 있으나 그 기준이 일정하지 않다^(1, 2, 3, 4, 9, 14).

저자들은 급성 불안정성 경골간부 골절에 대하여 적용이 되는 경우 모두 closed Ender nail-

ing을 시행하여 그 결과를 분석하고, 골유합의 진행을 방사선학적으로 세분화하여 관찰하여 그 결과를 보고하고자 한다.

대 상

1987년 3월부터 1989년 2월 사이에 서울 남서울병원에 급성 경골간부 골절로 내원한 80명의 환자, 84예의 경골간부 골절에 대해 flexible medullary nailing(Ender nailing)을 시행하였다. 이중 일년이상 추시가 가능했던 49명 51예의 경골간부골절을 대상으로 방사선학적 및 임상적결과를 평가하였다.

환자의 나이는 18세에서 71세 사이로 평균 연령은 32세였다. 남자가 44명 여자는 5명이었고, 우측이 34예 좌측이 17예였다. 손상기전에 따른 분류를 보면 49명의 환자중 40명이 교통사고에 의한 것이었으며 이중 33명이 오토바이를 타고 가다 다친 것이었다. 9예의 개방성골절이 있었는 바 Gustilo의 분류에 의한 Grade I 이 4예, Grade II가 5예 있었으며 Grade III는 Ender nailing의 적응이 아닌것으로 한예도 없었다.

골유합의 진행에 대한 방사선학적 관찰은 불유합 3예, 재골절 2예등 합병증이 발생한 5예

를 제외한 46예를 대상으로 하였다.

방 법

Ender정은 4.5mm nail을 주로 사용하였으며, 환자의 상태나 골절의 형태에 따라 4.0mm nail을 사용하였고 대상의 대부분을 차지하는 젊은 남자의 경우 4.5mm를 주로 사용하였다. Image fluoroscopy사용으로 개방성골절을 제외하고는 골절 부위를 개방시키지 않았으며 fracture table이 아닌 방사선투과가 가능한 일반수술대에서 수술을 시행하였다. 보통 근위경골의 내측과 외측에서 각각 한개씩 두개의 nail을 삽입하였으나 comminution이 심한 경우, 두개의 nail만으로는 안정성이 결여된 경우, 원위 1/3부위의 골절등에서는 두개 이상의 nail을 삽입하였다¹⁹⁾. 근위 1/3부위 골절 1예에서는 원위로부터 3개의 정을 삽입하였다. 수술후 약 2주간 장하지부목을 착용하였고 4주부터 술개견하체중부하 단하지보조기착용하에 체중부하 보행을 시작하였다. Comminution이 심하거나 동반손상으로 6~8주이후에 체중부하보행을 시작한 경우도 있었다.

골유합진행이 관찰을 위해 초기 3개월간은 매월 방사선�촬영을 시행하였고 그 이후는 2내지 3개월 간격으로 방사선�촬영을 시행하였다. 골유합진행의 평가를 위해 골유합진행시기를 4단계로 세분화하여 분류된 단계에 가장 빨리 도달되는 시점을 그예의 골유합진행단계 시기로 삼았다(Table 1, Fig. 1).

모든 예에 대한 골유합진행 단계별 도달시기의 평균을 구하였고 대부분의 예가 고에너지에 의한 전이골절로서 comminution의 정도, 전이 정도, 개방성 여부, 골절의 위치 등에 따라 세분하여 분석하지는 않았다.

Table 1. Stage of Radiologic union

Stage I : Earliest discernible callus
Stage II : Definite and bridging callus, No obliteration of fracture line, Some haziness of fracture gap
Stage III : Mature callus, Some obliteration of fracture line
Stage IV : Complete obliteration of fracture line, Barely visible fracturae line

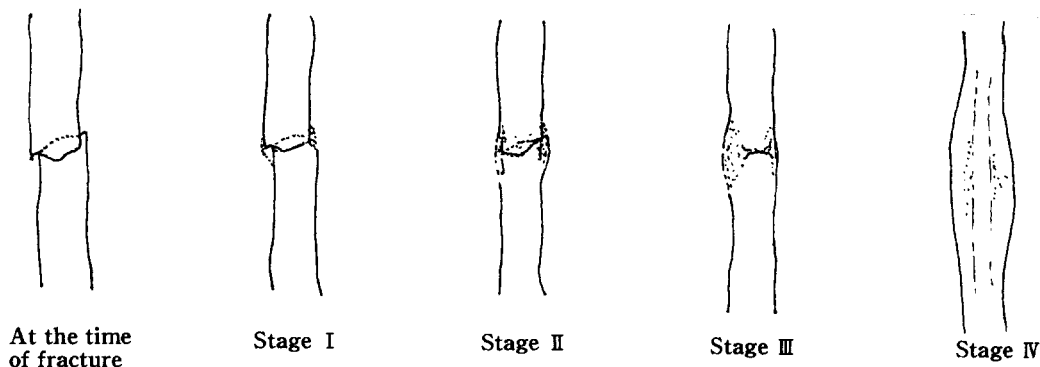


Fig. 1. Radiological progression of bony union in tibia shaft fracture.

51예중 3예의 불유합에서 두예는 금속판 고정 및 골이식술을 시행하였고 한 예에서는 추가 Ender정을 삽입 및 골이식술을 시행하였다. 2예의 재골절(refracture)이 있었던 바 이는 불유합의 예에서와 같이 골유합진행 단계별 평가에서 제외하였고, 완전한 골유합에 도달한 46예에 대해 골유합진행을 평가했다.

결 과

방사선학적 및 임상적결과를 보았다. 51예중 3예에서 불유합으로 재수술을 시행하였고 2예

의 재골절에 대하여도 수술을 시행하였다. 성공적으로 골유합에 도달한 46예중 3예에서 회전변형이 있었던 바 모두 내회전 변형이었다.

회전변형이나 각변형으로 수술을 시행한 예는 없었다. 슬관절운동장애를 호소한 예는 없었으나 7예에서는 중립된 이상으로 족배굴이 되지 않았다. 개방성골절 9예를 포함하여 골절 감염이 생긴 예는 없었다.

골유합의 진행시기는 Stage I (방사선상 가골이 처음으로 감지되거나 골절선이 상대적으로 덜 분명한 경우)이 평균 13주(범위: 8~21주), Stage II (가골이 골절사이를 통과한 경

Fig. 2-A) At the time of fracture **B)** 3 months after nailing (Stage I) **C)** 6 months after nailing (Stage II) **D)** 10 months after nailing (Stage III) **E)** 15 months after nailing (Stage IV).

Fig. 3-A) At the time of fracture **B)** 2 months after nailing (Stage I) **C)** 5 months after nailing (Stage II) **D)** 12 months after nailing (Stage IV).

우)가 평균 18주(범위: 8~32주), Stage III(가골이 분명하고 일부에서 골절선이 완전히 소실된 경우)가 평균 33주(범위: 17~50주), Stage IV(골절선을 전혀 알아보기 힘든 경우)가 평균 14개월(범위: 12~18개월)이었다. 20주가 되도록 Stage II에 도달 못한 예가 46예중 8예(17

%)였고, 20주가 되도록 Stage III에 도달 못한 예는 46예중 37예(80%)였다(Fig. 2, 3, 4).

고 찰

경골간부골절은 가장 흔히보는 골절의 하나지만 결코 그 치료가 쉽다고 할수는 없다. 특히 고에너지골절에 의한 불안정성 전이골절은 연부조직 손상정도 등에 따라 골절성격에 따른 치료대책이 요구된다. 경골간부골절의 치료는 단순한 석고고정에서부터 pin and plaster³⁾, plate and screw, reamed intramedullary nailing^{4, 6, 7)}, non-reamed intramedullary nailing, external skeletal fixation에 이르기까지 많은 치료방법이 소개되어 있다. 이중 non-reamed intramedullary nailing은 첫째, 골절부위를 개방하지 않는 고정으로 reamed intramedullary nailing과는 달리 medullary blood supply나 periosteal blood supply를 차단하지 않고, 둘째, 금속판고정이나 external skeletal fixation과는 달리 지나치게 rigid하지 않으며, 셋째, 석고외고정과 달리 excessive motion이 아닌 controlled motion으로서 골절치유면에서나 조기

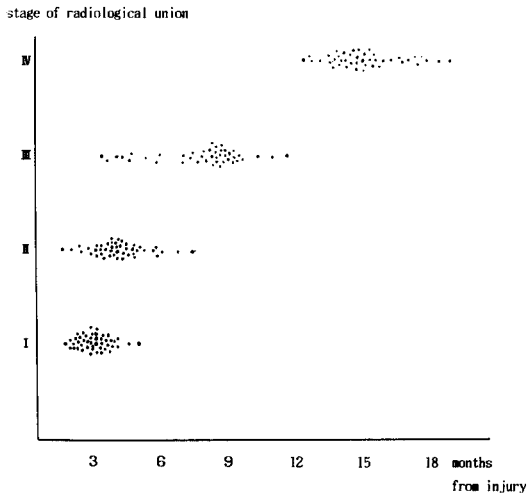


Fig. 4. Earliest time of every fracture reached each stage of radiological progression were dotted on.

Fig. 5-A) 3 Months after nailing (Stage I) B) 10 months after nailing (Stage III) C) 12 months after nailing. The patient fell down from 2M height (refracture).

Fig. 6-A) At the time of fracture **B)** immediate after nailing **C)** 10 months after nailing. The patient was not followed up until this refracture happend. He was fell down from 2nd dloor.

기능회복면에서 많은 장점이 있는 것으로 소개되어 있다^{12, 13, 19)}.

이중 골절치유에 관한 면만 고려해볼 때 과연 특정한 치료가 특정한 골절에 적용될 때 얼마나 빨리 골유합에 도달하는가 하는 것이 관심의 대상이 아닐 수 없다. Anderson등⁵⁾은 석고고정만으로 평균 22주에 골유합에 도달했고, Austin은 경도의 전위에서 평균 15주, 중등도의 전위에서 평균 28주에 골유합에 도달하였다고 보고하였으며, Sarmiento등¹⁴⁾은 평균 20주에 cast-brace를 사용하여 골유합에 도달했다고 보고하였다. Johner와 Wruhs⁹⁾는 OA plate로는 골절치유의 판정이 어려웠다고 보고하였다.

특히 재골절이 일어난 예에서 보면 Stage III에 도달한 후에 재골절이 일어난 것으로 2m 높이에서 뛰어내려 발생하였던 것이지만 Stage IV에 도달하기 전에는 골절부위가 완전하지 않다는 것을 알수 있다(Fig. 5, 6). 또한 Stage II에 도달하면 골유합이 이루어진 것으로 볼수 있으나 Stage III까지는 보조기 착용하의 보행이 요망되며, Stage IV에 도달하기전에는 과도한 운동이나 심한 노동은 피해야 할 것으로 생각된다.

개방성골절에서의 골수강내 골절은 금기로 되어있으나 Gustilo의 Grade III만 아니라면 대퇴골이나 경골에서 그 적응이 넓혀지고있다^{17, 18)}. 저자들 역시 Grade III가 아닌 개방성 골절에서

Ender nailing을 시행하였는바 골절감염의 합병증은 경험하지 않았다.

결 론

1987년 3월부터 1989년 2월 사이에 경골간부골절에 대해 Ender정을 삽입하고 이중 1년 이상 추시가 가능했던 51례에 대해 그 결과를 분석하였다.

51례중 3례의 불유합, 2례의 재골절이 있었고 나머지 46례는 모두 완전한 방사선학적 골유합에 도달했다. 이들 46례에 대해 골유합진행을 세분화하여 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻을수 있었다.

1. 최초로 가골형성이 감지된 시기(stage I)에 도달한 시기는 평균 13주(범위: 8~21주)였다.

2. 가골이 골절사이를 연결한 시기(stage II)에 도달한 시기는 평균 18주(범위: 8~32주)였다.

3. 일부에서 골전선이 소실된 시기(stage III)에 도달한 시기는 평균 33주(범위: 17~50주)였다.

4. 골전선을 거의 알아보기 힘든 시기(stage IV)에 도달한 시기는 평균 14개월(범위: 12~18개월)이었다.

REFERENCES

- 1) 문명상, 장주해, 이인주, 차상훈 : 경골간부골절 치료에서 Rush정과 Ender정 삽입술의 비교연구. 대한정형외과학회지, 20-5: 904-912, 1985.
- 2) 신덕섭, 김세동, 인주철 : 경골간부골절의 치료에서 Ender nail의 이용. 대한정형외과학회지, 24-3: 708-714, 1989.
- 3) 양만식, 김영호, 최희수, 김연일, 나수규, 최창욱 : 연성골수정을 이용한 경골간부골절의 치료. 대한정형외과학회지, 24-2: 395-404, 1989.
- 4) 유명철, 배대경, 이용걸, 김영수, 이문환 : Interlocking Kuntscher정을 이용한 경골골절의 치료. 대한정형외과학회지, 24-5: 132-1329, 1989.
- 5) Anderson, L.D., Hutchins, W.C., Wright, P. E. and Disney, J.M. : Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. Clin. Orthop., 105: 179-185, 1974.
- 6) Donal, G. and Seglison, D. : Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Kuntscher nailing. Clin. Orthop., 17: 864-73, 1983.
- 7) Hamza, K.N., Durkerley, G.E. and Murray, C.M.M. : Fractures of the tibia. A report of fifty patients treated by intramedullary nailing. J. Bone and Joint Surg., 53B: 696-705, 1971.
- 8) Johner, R. and Wruhs, O. : Classification of tibial shaft fractures and correlation with result after rigid internal fixation. Clin. Orthop., 178: 7-25, 1983.
- 9) Mayer, L., Werrbie, T., Schwab, J.P. and Johnson, R.P. : The use of Ender nails in fractures of the tibial shaft. J. Bone and Joint Surg., 67A: 446-455, 1985.
- 10) Nicoll, E.A. : Fractures of the tibia shaft. A survy of 705 cases. J. Bone and Joint Surg., 46B: 373-387, 1964.
- 11) Pankovich, A.M., Tarabishy, I.E. and Yelda, S. : Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures. Clin. Orthop., 160: 185-195, 1981.
- 12) Rhinelander, F.W. : The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. J. Bone and Joint Surg., 50A: 784-800, 1968.
- 13) Sarmiento, A., Mullis, D.L., Latta, L.L., Tarr, R.R. and Alvarez, R. : A quantitative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plating versus closed weight-bearing treatment, Clin. Orthop., 149: 232-239, 1980.
- 14) Sarmiento, A., Sobol, P.A., Sew Hoy, A.L., Ross, S.D.K., Racette, W.L. and Tarr, R. R. : Prefabricated functional braces for the treatment of fractures of the tibial diaphysis, J. Bone and Joint Surg., 66A: 1328-1339, 1984.
- 15) Sedlin, E.D. and Zitnerr, D.T. : The Lottes nail in the closed treatment of tibia fractures. Clin. Orthop., 192: 185-197, 1985.
- 16) Trafton, P.G. : Closed unstable fractures of the tibia. Orthop., 230: 58-67, 1988.
- 17) Velazco, A., Whitesides, T.E. and Fleming, L.L. : Open fractures of the tibia treated with the Lotte nail. J. Bone and Joint Surg., 65A: 879-885, 1983.
- 18) Weller, S., Kunes, W. and Schweiker, C. H. : Medullary nailing according to Swiss study group principles. Clin. Orthop., 138: 45-56, 1979.
- 19) Wiss, D.A. : Flexible medullary nailing of acute tibial shaft fractures. Clin. Orthop., 212: 122-132, 1986.