

족관절 외과 골절 치료에 Inyo Nail 사용에 대하여

고려병원 정형외과

김준영 · 최영안 · 심창구 · 공보석

— Abstract —

The Inyo Nail for the Lateral Malleolus Fracture of the Ankle

Joon Young Kim, M.D., Young An Choi, M.D., Chang Goo Shim, M.D.,
and Bo Seok Kong, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Koryo General Hospital, Seoul, Korea

The incidence of ankle fracture has been steadily increasing due to a number of traffic accident and was partly related to improved leisurely life style and outdoor activities.

So, many methods for treatment of ankle fracture was introduced and some of them attract our attention.

By accurate anatomical reduction and rigid fixation, maintenance of the stability of talus in ankle mortise is a goal of ankle fracture treatment.

The Inyo nail is a new intramedullary device that was specially designed for the prevention of shortening and rotational deformity which may occur in other conventional treatment method.

The authors analysed 33 cases of lateral malleolus fracture treated conservatively(13 cases), operatively using Inyo nail(6 cases), other conventional fixational device(14 cases) from March 1987 to March 1989 and reports the indications and problems in operating technique using Inyo nail.

Key words: lateral malleolar fracture, Inyo nail.

서 론

족관절 골절의 치료목표는 족관절 격자(Mortise)를 회복시켜 족관절 기능의 최대한 회복에 있다.

이러한 족관절 골절의 치료에 있어서 외과는 족관절

격자의 형상 및 거골의 안정성에 가장 중요한 역할을 하고 있다. 족관절 외과 골절의 고정방법에는 나사, Rush정, 금속판 등이 있으나 길이의 단축, 회전변형, 수술실기상의 어려움 등의 문제점을 가지고 있다.

본 고려병원 정형외과에서는 1981년 Northern Inyo Hospital에서 처음 사용한 Inyo nail(Fig. 1)을 사용하여 타방법과 비교하였으며 그 적응증과 수술실기상의 문제점에 대하여 연구하여 보고하는 바이다.

* 본 논문은 12차 대한골절학회 구연 논문임

Fig. 1. The Inyo nail, Inyo nail with hole for diastatic screw, impactor and extractor.

연구대상 및 방법

1987년부터 1989년까지 2년간 족관절 외과 골절로 입원한 환자중 1년이상 원적 추시가 가능하였던 33례를 연구대상으로 하였으며, 보존적 방법으로 치료한 군을 제1군, Inyo nail을 사용하지 않고 타방법으로 수술한 군을 제2군, 그리고 Inyo nail을 사용하여 수술한 군을 제3군으로 나누어 Danis-Weber의 분류법에 따라 분류하였으며 그 치료결과는 McLennan⁽¹²⁾의 방사선학적 및 기능적 평가기준을 사용하여 분석하였다(Table 1).

종례 분석

1. 성별 및 나이

환자의 연령은 20~30대의 활동기 연령에 많이 분포하였으며 남녀비는 남자가 23례, 여자가 10례로 남자가 많은 분포를 보였다(Table 2).

Table 2. Distribution of age & sex

Age	Sex		Total
	Male	Female	
0-20	3	1	4
21-40	13	6	19
41-60	7	1	8
61-	•	2	2
Total	23	10	33

2. 손상의 원인 및 분류

손상원인은 실족이 14례로 가장 많았으며 교통사고, 추락, 운동경기중 부상의 순이었으며(Table 3) 골절의 분류는 Danis-Weber 분류법으로 Type B가 17례로 가장 많았고 Type A, Type C의 순이었다(Table 4).

Table 3. Causes of injury

Cause	No. of cases
Slip down	14
Car accident	9
Fall down	6
Sports injury	4
Total	33

Table 1. Criteria used in assesment of result (by McLennan & Umgelsma)

Result	Radiographic	Functional
Good	Fibula out to length <2mm posterior displacement In the groove of the tibia <1mm increase in medial clear space	80% of normal strength and range of motion without pain or stiffness, return to previous activity level
Fair	Fibula shortened ≤ 2 mm 2-4mm posterior displacement ≤ 2 mm lateral displacement 1-3mm increase in medial clear space	>60% of normal strength and range of motion without stiffness, occasional pain following activity
Poor	Fibula shortened 2mm >4mm posterior displacement >2mm lateral displacement >3mm increase in medial clear space	<60% of normal strength and range of motion with pain and stiffness at rest

Table 4. Classification by Danis-Weber classification

Type	Group I (cons.)	Group II (Non-Inyo)	Group III (Inyo)	Total
A	7	2	3	12
B	6	8	3	17
C	•	4	•	4
Total	13	14	6	33

3. 치료방법

Type A 골절은 보존적 요법으로 치료한 예가 7례로 가장 많았으며 Inyo nail을 사용하여 수술한 예가 3례, 금속나사고정, Rush정, 금속판 고정등의 Inyo nail 아닌 타방법으로 수술한 예가 2례였으며 Type B 골절은 Inyo Nail이 아닌 타방법으로 수술한 예가 8례로 가장 많았으며 보존적 요법으로 치료한 예가 6례, Inyo nail을 사용하여 수술한 예가 3례였으며 Type C 골절은 4례 모두 Inyo nail이 아닌 타방법으로 수술하였다(Table 4).

Inyo nail을 사용한 수술 방법으로는 족관절 외과 하방에 2.5~3cm의 피부 절개후 원위비골의 Peroneal ridge와 원위단을 노출시킨후 drill로 Inyo nail의 삽입구를 만든후 정복된 골절부위를 통과하여 근위 골수강까지 금속정길이 만큼의 길을 만들어준 후 Image intensifier 하에서 정복된 골절을 유지하여 nail을 손으로 삽입구어 밀어 넣을 수 있게까지 넣은 후 impactor로 완전히 삽입하였다. 그러나 골절의 양상에 따라 비관혈적 정복이 불가능하였을 경우에는 관혈적 정복을 시행하였고 원위경비관절이개가 있는 경우에는 술전 Inyo nail에 이미 뚫어놓은 hole을 통하여 Image intensifier 하에서 diastatic screw를 고정하기도 하였다.

보존적 요법을 사용한 군에서는 장하지 석고고정을 6주간 실시하였으며 전체중부하는 평균 8~10주에 가

능하였고, Inyo nail이 아닌 타방법으로 수술한 군에서는 6주간의 석고고정후 8~12주후 전체중부하를 실시하였으며 Inyo nail을 사용하여 수술한 군에서는 2주간의 장하지 석고고정후 2주간의 단하지 석고고정을 실시하였으며 약 8주에 전체중부하를 실시할 수 있었다(Table 5).

전체중부하전에 재활요법으로 석고제거후 족관절 운동범위 증가를 위한 운동을 실시하였으며 air cast 보조기를 사용하여 재활을 할 수 있었다.

Table 5. Time of cast immobilization and full weight bearing

Group	Cast immobilization	full weight bearing
I	6 weeks	8-10 weeks
II	6 weeks	8-12 weeks
III	4 weeks	8 weeks

결 과

치료에 의한 결과의 판정은 McLennan¹²⁾의 평가기준을 사용하였으며 기능적 평가는 보존적 요법을 실시한 군에서 Good 9례, Fair 3례, Inyo nail이 아닌 타방법으로 수술한 군에서 Good 9례, Fair 5례, Inyo nail을 사용하여 수술한 군에서 Good 5례를 보였고 방사선학적 평가에서도 이와 유사한 결과를 보여 치료방법에 상관없이 대부분 좋은 결과를 보였다(Table 6, 7).

증례보고

증례 1 : 33세 남자환자로 실족사고로 Weber Type B 짧은 사골절 소견을 보였으며 Inyo nail로 고정한 후 4주간의 석고고정을 하였다. 술후 7주째 완전체중부하가 가능하였으며 술후 12개월의 원격추시에서 방사선 및 기능적 평가에서 모두 Good으로 판정되었다

Table 6. Functional rating

Type	Group I			Group II			Group III			Total
	G	F	P	G	F	P	G	F	P	
A	7	1	•	2	•	•	3	•	•	12
B	3	2	1	6	2	•	2	1	•	17
C	•	•	•	1	3	•	•	•	•	4
Total	9	3	1	9	5		5	1		33

Table 7. Radiographic rating

Type	Group I			Group II			Group III			Total
	G	F	P	G	F	P	G	F	P	
A	6	1	•	2	•	•	3	•	•	12
B	3	2	1	6	2	•	3	•	•	17
C	•	•	•	2	2	•	•	•	•	4
Total	9	3	1	10	4		6			33

*G ; Good, F ; Fair P ; Poor

(Fig. 2A, B, C).

중례 2 : 38세 남자환자로 추락사고였으며 Weber Type B 양과골절로 외과는 Inyo nail 고정후 약간의 골절편 불안정성이 있어 나사고정을 함께 하였으며 내과는 Tension band wire 고정을 시행하였다. 4주간의 석고고정후 술후 8주에 전체중부하를 실시하였으며

Fig. 2A. 33 years old male with type B lateral malleolus fracture

Fig. 2C. Postoperative 12 months film shows bony union and good contour of ankle mortise.

술후 8개월의 원적추시에서 장기보행시 약간의 족관절 동통을 호소하였으며 방사선 및 기능적 평가에서는 모두 Fair로 판정되었다(Fig. 3A, B, C).

중례 3 : 33세 남자환자로 교통사고였으며 Weber Type B 양과골절로 원위경비관절이개의 소견이 보여 diastatic screw의 고정을 위한 구멍을 뚫은 Inyo nail

Fig. 2B. Fixation of the lateral malleolus with Inyo nail.

Fig. 3A. 38 years old male with type B lateral malleolus fracture.

Fig. 3B. Fixation of the lateral malleolus with Inyo nail and screw, medial malleolus with tension band wiring.

Fig. 4A. 33 years old male type B lateral malleolus fracture with distal tibiofibular diastasis.

Fig. 3C. Postoperative 8 months film shows firm bony union and good contour of ankle mortise.

을 사용하여 외과의 고정과 함께 diastatic screw를 고정하였으며 내과는 malleolar screw로서 고정하였다. 수술후 4주간의 석고고정후 조기관절운동을 실시하였으며 술후 8주에 diastatic screw를 제거한 후 완전재중부하를 실시하였다.

술후 10개월의 원격추시 결과 방사선 및 기능적 평가는 모두 Good으로 좋은 결과를 보였다(Fig. 4A, B, C).

고 찰

외과 골절이 동반되는 족관절 골절의 치료는 족관절의 격자를 회복시켜 족관절의 기능회복 및 비골의 길

Fig. 4B. Fixation of the lateral malleolus with Inyo nail and diastatic screw.

이를 유지하여 거골의 안정성 유지 그리고 족관절 동통의 원인제거 등을 목표로 하고 있다^{1,2,3,4,5}.

족관절 골절의 분류에서 1942년 Lauge-Hansen^{7,8,9}의 손상기전에 따른 족관절 골절의 분류는 진단 및 치료에 지침이 될 수 있으나 매우 복잡하여 임상적 이용이 어려우며 1949년 Danis의 족관절 골절에 대한 병리해부학적 분류는 이후 1965년 Weber²⁰에 의해 보완되었으며 AO group에 의해 현재 널리 사용되게 되

Fig. 4C. Postoperative 10 months film shows firm union and good contour of ankle mortise.

었다¹⁰⁾. 저자들은 Danis-Weber의 분류방법을 사용하였으며 Type B가 가장 많음을 볼 수 있었다.

족관절 외과의 중요성은 많은 저자에 의하여 강조되었으며^{14,22)} 특히 Segal^{17,18)}은 외과의 정확한 정복으로 거골의 측방전위를 방지하여 안정성에 중요한 역할을 한다고 하였다.

치료방법은 보존적요법과 수술적요법으로 크게 분류할 수 있으나 수술적 방법에 의한 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정인 많은 저자들에 의하여 더 좋은 결과를 얻었다고 보고한 바 있다^{1,2,4,6,19,21)}.

비골 외과의 고정방법은 나사못, Rush정, 금속판과 나사 또는 Tension band wiring등이 있으며, Burwell 등²⁾은 pin이나 wire로 내고정하는 것은 회전변형과 각형성 및 길이단축등을 피하기 어렵기 때문에 금속판과 나사못 고정하는 것이 좋다고 하였으며 Mcdade¹¹⁾는 금속판은 외과의 모양과 일치하지 않으며 외과 주위에 피하조직이 적은 관계로 수술시 과도한 피부절개 및 골막박리가 필요하며 술후 부종, 창상 감염, 반흔 등의 미용상의 문제와 금속판의 피부 팽윤등의 단점이 있으므로 Rush정, 나사, K-강선등을 사용하는 것이 좋다고 하였다.

Inyo nail은 이러한 단점을 극복하기 위해 Memphis의 Richards company에서 고안하여 1981년 Northern Inyo hospital에서 처음 사용되었으며 원위비골의 골수강에 맞도록 고안된 골수강내 고정물로서 V형으로 되어 있어 정확한 정복, 견고한 고정 및 회전변형에 강하도록 고안되었다(Fig. 1). 그러나 Inyo nail을 사용한 수술시 문제점으로서 원위경비관절이개 가 있는 골절이나 근위부의 외과골절에서 비관혈적 정복이나 Inyo nail 자체의 고정만으로는 만족스러운 해

부학적 정복을 얻을 수 없었다.

이러한 단점을 극복하기 위하여 저자들은 원위경비관절이개가 있는 경우 술전 Inyo nail에 구멍을 뚫어 diastatic screw 고정을 같이 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 그러나 수술실기상 여러 문제점으로 말미암아 족관절 외과골절에 Inyo nail의 적용은 분쇄골절, 근위부 외과골절, 이개가 있는 골절등에서는 제한이 된다고 사료된다.

술후 처치로는 타수술방법으로 수술한 경우 단하지 또는 장하지 석고고정을 6주간 시행하였으나 Inyo nail을 사용하여 수술한 경우에는 견고한 내고정으로 약 4주간 석고고정을 실시하였다. 석고고정 제거후 C. P.M(contineous passive motion)¹⁶⁾ 운동기를 사용하여 관절면의 적합성(congruity)를 빠르게 재생시키고 관절내 유착을 예방할 수 있었으며 air cast 보조기를 사용하여 관절의 굴곡 및 배굴은 허용하나 내반 및 외반을 방지하여 조기재활 및 체중부하를 할 수 있게 하였다.

치료의 평가기준은 1959년 Kristensen⁶⁾이 처음 기술한 이후 Colton³⁾의 방법등 여러방법이 소개되고 있으나 저자들은 Mclennan¹²⁾의 방사선학적 및 기능적 평가기준을 사용하였다. Inyo nail을 사용하여 수술한 6례중 방사선학적 기준에서는 전례에서, 기능적 평가 기준에서는 5례에서 Good의 결과를 보여 중태가 적어 통계학적 의미는 없으나 Mclennan¹²⁾의 결과보다 좋은 결과를 보였다.

결 론

저자들은 1987년 3월부터 1989년 3월까지 족관절 외과골절로 입원한 72례중 1년이상 원격추시가 가능하였던 33례를 보존적 요법으로 치료한 군, Inyo nail이 아닌 타방법으로 수술한 군, 그리고 Inyo nail을 사용하여 수술한 군으로 구분하여 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. Inyo nail의 적응증은 다음과 같았다.

첫째, 비골 외과의 횡골절 및 짧은 사골절

둘째, 활동기의 젊은 환자나 조기 보행이 요한 환자

셋째, 비관혈적 방법으로 미관상의 효과가 필요한 환자등이었다.

2. 치료결과는 3군에서 유의한 큰 차이는 없었으며 Inyo nail을 사용한 수술방법이 비골 외과 골절치료의

한 방법이 될 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. Braunstein, P.W., and Wade, P.A. : *Treatment of unstable fractures of the ankle. Annals of Surgery*, 149 : 217-224, 1959.
2. Burwell, N.N., and Charnley, A.D. : *Treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J. Bone and Joint Surg.*, 47-B : 634-660, 1965.
3. Colton, C.L. : *The treatment of Dupuytren's fracture dislocation of the ankle. J. Bone and Joint Surg.*, 53B : 63-71, 1971.
4. Hughes, J.L., Weber, H., Willenger, H., and Kuner, E.H. : *Evaluation of ankle fractures. Clin. Orthop.*, 138 : 111-119, 1979.
5. Klossner, O. : *Late results of operative and non-operative treatment of severe ankle fracture. Acta Chir. Scand.*, 293 : 1-93, 1962.
6. Kristensen, T.B. : *Fractures of the ankle. 6. follow-up studies. Arch. Surg.*, 112-121, 1959.
7. Lauge-Hansen, N. : *Fracture of the ankle II. Combined Experimental-Surgical and experimental roentgenologic investigations. Arch. Surg.*, 60 : 957-985, 1950.
8. Lauge-Hansen, N. : *Fractures of ankle III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle. Am. J. Roentgenol.*, 71 : 456-471, 1954.
9. Lauge-Hansen, N. : *Fractures of ankle V. Pronation-dorsiflexion fracture. Arch. Surg.*, 67 : 813-820, 1953.
10. Lindj , U. : *Classification of ankle fracture. The Lauge-Hansen or AO system? Clin. Orthop.*, 199 : 12-16, 1985.
11. McDade, W.C. : *Treatment of ankle fractures. In : AAOS Instructional Course Lectures, Ch. 14. St. Louis, C.V. Mosby, pp.251-294, 1975.*
12. McLennan, J.G., and Ungersma, J.A. : *A new approach to the treatment of ankle fractures. The Inyo nail. Clin. Orthop.*, 213 : 125-136, 1986.
13. Perry, S. : *Kinesiology of lower extremity bracing. Clin. Orthop.*, 102 : 18-31, 1974.
14. Phillips, W.A., Schwartz, H.S., Keller, C.S., Woodward N.R., Rudd, W.S., Spiegel, P.G., and Laros, G.S. : *A prospective randomized study of the management of severe ankle fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 67A : 67-78, 1985.
15. Ramsey, P.L., and Hamilton, W. : *Changes in tibiofibular area of contact caused by lateral talar shift. J. Bone and Joint Surg.*, 58-A : 356-357, 1976.
16. Salter, R.B., Simmonds, D.F., Malcolm, B. W., Rumble, E.J., and MacMichael, D. : *The effects of continuous passive motion of the healing of full thickness defects in articular cartilage: An experimental investigation in the rabbit. J. Bone and Joint Surg.*, 62A : 1232-1251, 1980.
17. Segal, D. : *Displaced ankle fractures treated surgically and postoperative management. I.C.L.* 28 : 79, 1979.
18. Segal, D., Pick, R.Y., Klein, H.A., and Heskiaoff, D. : *The role of the lateral malleolus as a stabilizing factor of the ankle joint; Preliminary report. Foot and Ankle*, 2 : 25-28, 1981.
19. Solonen, K.A., and Luttamus, L. : *Operative treatment of ankle fractures. Acta Orthop. Scand.*, 39 : 223-237, 1968.
20. Weber, B.G. : *Die Berletzungen des oberen sprunggelenkes, ed. 2, Bern, Hans Huber, 1972.*
21. Wilson, F.C. JR., and Skibred, L.A. : *Long term results in the treatment of displaced bimalleolar fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 48A : 1065-1079, 1966.
22. Yablon, I.G., Heller, F.G., and Shouse, L. : *The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. J. Bone Joint Surg.*, 59A : 169-173, 1977.