

Inyo Nail을 사용한 족관절 외과골절의 치료

대구 가톨릭병원 정형외과

이경호 · 권광우 · 이상욱 · 김신근

= Abstract =

The Inyo Nailing for the Lateral Malleolus Fracture of the Ankle

Kyung Ho Lee, M.D., Kwaeng Woo Kwon, M.D., Sang Wook Lee, M.D.
and Shin Kun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Catholic Hospital, Taegu, Korea

The Inyo nail is a new intramedullary device for the treatment of the lateral malleolus fracture of the ankle with the advantage of rigid fixation. The authors have experienced 16 cases of the Inyo nailing for the ankle fracture and followed more than 1 year in the 11 of them. Two groups of patients were evaluated; Group I was treated with the Inyo nail and Group II was treated by conventional technique.

The following results were obtained;

1. The Inyo nail was suitable for treatment of type A & B fractures of the ankle.
2. Group I patients resumed their preinjury ROM of the ankles and activity earlier than Group II.
3. The results in the radiographic rating and functional criteria were excellent in those cases of Group I than those of Group II.

Key Words: Inyo nailing, Fracture, Ankle.

서 론

족관절은 원위경비관절과 가동관절로 구성된 복합관절로서 체중의 5배까지 하중을 견디며¹⁵⁾ 기립 및 보행에 역학적으로 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 족관절 골절의 치료목표는 ankle mortise를 회복시킴으로 체중부하관절로서의 족관절 기능회복에 있다. 근래에 족관절골절의 치료와 진단에 외과의 중요성이 강조되고 있으며 이때문에 관혈적 정복이나 도수정복에서 외과골절의 불완전한 정복이 큰 문제로 대두되고 있다. 비골의 길이회복이 경골내 거골의 정상 위치와 안정성을 유지 할수 있으며 해부학적 정복이 족관절동통의 원인제거에 필수조건이다. 외과골절의 고정방법인 screw, Rush pin의 사용은 길이의 단축과 회전변형을 피하기 어려

우며 plate고정은 골절위치에 따라 사용하기가 불편하며 광범위한 피부절개와 골막박리가 요한다. 본 가톨릭병원 정형외과에서는 이러한 단점을 극복하기 위해 1981년 Northern Inyo Hospital에서 처음 고안 사용된 Inyo nail(Fig. 1)¹²⁾을 사용하여 타 방법과 비교해서 양호한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례 분 석

1) 조사대상

본 가톨릭병원 정형외과에서 1987년 8월부터 1988년 7월까지 족관절 골절로 입원한 환자 38례중 염서, 전화, 방문으로 1년이상 원격 추시가 가능하였던 21례중 외과골절을 Inyo nail로 치료한 11례(1군)와 역시 외과골절을

Fig. 1. The Inyo nail, driver, and extactor.

Table 1. Age and Sex distribution

Age	Group 1		Goup 2		Total
	Male	Female	Male	Female	
0-19		1	1		2
20-39	6	2	7	1	16
40-59	1			1	2
60-	1				1
Total	7	4	8	2	21

Table 2. Cause of injuries

Cause of injury	Group 1	Group 2	No. of cases
Slip down	5	4	9
Fall down	3	2	5
Car accident	1	2	5
Athletics	1		1
Others	1	1	2
Total	11	10	21

다 방법(screw, wire, plate & screw, and Rush pin)으로 치료한 10례(2군)를 대상으로 하였으며 원격추시는 최단 1년에서 최장 2년이였다.

2) 성별 및 나이

최저 16세에서 최고 65세까지 분포되었으며 20대와 40대사이의 활동성 연령이 제일 많았고 남녀의 비도 남자가 월등히 많았다. 좌우측의 비는 측이 약 2배였다(Table 1).

3) 손상원인

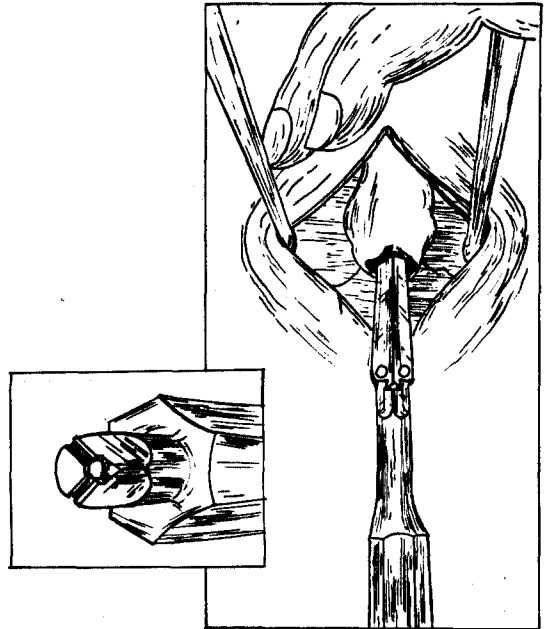


Fig. 2. Insertion of nail. Inset, head of Inyo nail driver.

Table 3. Classification of fracture(by Danis-Weber)

Type	Group 1	Group 2	Total
A	2	3	5
B	9	4	13
C		3	3

Slip down에 의한것이 제일 많았으며 추락, 교통사고의 순이었다(Table 2).

4) 골절 분류

골절의 분류(Danis-Weber)에 따르면 13례가 type B였고 5례가 type A이며 3례가 type C였다(Table 3).

5) 수술시기

정복시기는 환자의 전신상태와 골절부위의 종창 및 피부상태의 양호여부에 의해 결정하였으며 전신상태불량 1례, 내원시기지연 1례를 제외하고 전례를 Klossner의 견해에 의거하여 외상성 삼출액이 조직화 되기전 늦어도 1주일 이내에 시행하였다.

6) 수술방법

관혈적정복시 외과골절의 고정은 type A와

Table 4. Radiographic criteria(compared with normal ankle)

Good	Fibula out to length <2mm posterior displacement In the groove of the tibia <1mm increase in medial clear space
Fair	Fibula shortened 2mm 2-4mm posterior displacement ≤2mm lateral displacement 1-3mm increase in medial clear space
Poor	Fibula shortened 2mm >4mm posterior displacement >2mm lateral displacement >3mm increases in medial clear space

Table 5. Radiographic rating

	Group I			Group II		
	G	F	P	G	F	P
Type A	2			3		
Type B	7	2		1	2	1
Type C				2	1	
Total	9	2		6	3	1

G:Good, F:Fair, P:Poor

type B는 screw, wire 혹은 Inyo nail로 고정을 시행하였으며, type C는 Rush pin 혹은 plate고정을 실시하였다. Inyo nail을 사용할 경우 족관절 외과 상방에 2-3cm길이의 피부 및 연부조직을 절개하고 외과 원위말단부의 peroneal ridge 5mm전방에 금속정이 들어갈 수 있도록 dental burr, osteotome, rongeur등으로 삼각형의 구멍을 만든후 drill point를 사용하여 정복된 골절을 건너 근위 골수강까지 금속정의 길이만큼 길을 만들어준다. Image intensifier하에 골절의 정확한 정복을 시행한 후 Rush pin 혹은 Steinmann pin등으로 근위골수강내까지 guide pin의 역할을 하도록 넣고 이 pin에 겹쳐서 혹은 guide pin없이 nail을 손으로 밀어 넣을 수 있는데까지 넣고 guide pin을 제거 한 후 nail driver로 impact시킨다(Fig. 2). 만약 비관혈적 정복이 만족스럽지 못하면 골절부위를 개방하여서 관혈적 정복술을 사용하여 골절정복후 nail을 삽입하였다.

7) 수술후 처치

수술후 고정방법은 내고정의 견고성의 차이에 따라 장하지석고붕대고정 혹은 단하지석고

Table 6. Functional rating(compared with normal ankle)

Good	80% of normal strength and range of motion without pain or stiffness, return to previous activity level
Fair	>60% of normal strength and range of motion without stiffness, occasional pain following activity
Poor	<60% of normal strength and range of motion with pain and stiffness at rest

Table 7. Fuctional rating

	Group I			Group II		
	G	F	P	G	F	P
Type A	2			2	1	
Type B	8	1		2		2
Type C				1	2	
Total	10	1		5	3	2

G:Good, F:Fair, P:Poor

붕대고정을 시행하였다. 족관절의 운동은 고정이 견고할 경우 수술동통이 사라진후인 5일째부터 족배부와 원위경골부의 상부석고붕대를 제거하고 족관절배굴 운동부터 시작하였으며 석고붕대고정기간은 4-14주로 평균 8주(1군;6주, 2군;11주)였고 체중부하는 6-14주후부터 시작하였다. 내고정된 금속정의 제거는 10-21주에 제거하였다.

8) 결과

평균 연령은 1군이 33세 2군이 32세로 비슷하였다. 약 80%이상의 운동범위 회복기간은 1군이 약 8주, 2군이 약 14주였으며 전체중부하시키는 운동범위의 회복기간과 대체로 비슷하였다. 수술후 금속정의 제거시 까지 수술부위의 압통은 1군에서는 1명이 금속정 삽입구인 외과 말단부에 경도의 압통이 있었고 2군에서는 4명이 screw 혹은 plate & screw고정부위에 압통이 존재하였다. 현재까지 전례에서 수술후 감염 또는 불유합은 없이 양호한 골절의 유합상을 보였으며 재골절 역시 1례도 없었다. 원격추시시에 최종판정한 X-선의 결과(Table 4)¹²⁾는 1군에서 Good 9례, Fair 2례였으나, 2군에서는 Good 6례, Fair 3례, Poor 1례(Table 5)로 1군에서 우수한 성적을 나타내었으며 운동범위에 의한 판정(Table 6)¹²⁾에서 1군에서 Good 10

Fig. 3. A) A representative Weber type B fracture anteroposterior and lateral views of 26 years old female patient.

Fig. 3. B) Postoperative anteroposterior and lateral radiographs.

Fig. 3. C) At postoperative 18 months, follow up anteroposterior view compared with healthy side(right on above picture) shows good ankle mortise.

Fig. 3. D) This patient shows full range of motion compared with healthy side.

례, Fair 1례였고 2군에서는 Good 5례, Fair 3례, Poor 2례(Table 7)로 역시 1군에서 성적이 월등히 좋았다. 보행시의 동통은 1군에서는 1명이 장거리보행시 중등도의 동통을 호소했으나 일상생활에는 지장이 없다고 하였으며(X-선 판정:Fair, 운동범위:Fair), 2군에서는 Poor를 포함한 3명이 일상생활에 동통을 느낀다고 하였다. 금속정의 잘못된 삽입으로 1군의 1례에서 금속정 말단부의 골수강의 탈출이 있었으나 6주에 금속정을 제거하였으며 결과는 Good에 속하였다.

9) 증례보고

증례 1: 26세 여자환자로 slip down후 type B 족관절 양과골절로 수상후 제 3일에 외과의 Inyo nail고정과 내과의 screw & wire고정을 시행하였으며 5주간의 석고붕대고정후 8주째 체중부하를 하고 12주에 내고정물을 제거하였다. 1년 6개월후의 원격추시에서 X-선의 결과와 운동범위에 의한 판정시 모두 Good으로 판정되었다(Fig. 3, a, b, c, d).

증례 2: 40세 남자환자로 fall down후 type B 양과골절로 수상후 제 6일에 외과에 Inyo nail고정과 내과의 wire고정을 시행하였으며 8주간의 석고붕대고정후 9주째 체중부하를 하고 12주에 내고정물을 제거하였다. 수술후 14개월후의 원격추시에서 장거리보행시 동통을 느끼나

Fig. 4. A) Danis-Weber type B injury.

Fig. 4. B) 8 weeks after operation.

Fig. 4. C) Lateral view after removal of devices reveals 2mm posterior displacement of fibula. The result was rated fair for radiographic criteria.

Fig. 4. D) At 14 months after operation, slight limitation of dorsiflexion remained. This patient was rated fair for the functional rating.

일상생활에는 지장이없으며 X-선의 결과와 운동범위에 의한 판정시 모두 Fair로 판정되었다 (Fig. 4. a, b, c, d).

증례 3: 22세 여자환자로 slip down후 type B 양과골절로 수상후 제 3일에 외과의 Inyo nail 고정과 내과의 wire고정을 시행하였으나 수술 후 X-선 촬영결과 Inyo nail의 비골골수강외로 탈출이 있었다. 수술후 6주간 석고붕대고정과 석고붕대제거직후 내고정물을 제거하였으며 10주째에 체중부하를 실시하였다. 수술후 1년째의 원격추시에서 X-선에 의한 판정결과는 Fair, 운동범위에 의한 판정은 Good이었다 (Fig. 5).

Fig. 5. Faulty application of devise.

고 찰

족관절 골절의 치료목표는 ankle mortise를 회복시킴으로 통증이 없는 체중부하관절로써의 기능회복에 있다^{15,18).}

족관절은 해부학적 구조가 복잡하고 거골과 족관절 양과의 관계에서 Ramsey와 Hamilton¹⁶⁾은 거골의 1mm측방전위는 관절접촉면의 42% 감소를 초래한다고 하였으며 Lambert등^{10,20)}은 체중부하시 외골과는 약 3mm하방으로 이동하며, 거골과 이루는 관절면이 내골과보다 약 5.8mm길고, 체중의 약 1/6이 이 비골을 통하여

이루어진다고 하였다.

이로 인하여 이골절은 특히 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정에 요구되며 이것이 퇴행성변화의 가장 좋은 예방책이다^{4,9,19}). 그러나 어느정도의 정복에 만족할지는 아직 확실하지 않으며 골절시 거골은 골절된 외과를 따라 움직이기 때문에 족관절 격자내 거골의 안정성도 모호하며 조기운동 및 조기체중부하를 시키는 것이 최근의 경향으로 외과의 골절과 원위경비인대결합부에 중요성이 두어지고 있다^{1,3,6,7,17,18,19}). Mitchell 등¹⁴)의 저자들은 족관절의 골절정복 방법선택시 1) 외과골절후 일어나는 거골의 전위, 2) 거골의 경사전위, 3) 비골의 단축과 후방전위를 꼭 고려하여야 하며 족관절의 동통을 줄이기 위해서는 꼭 외과의 해부학적 정복 및 정상적인 길이를 유지하여야 한다고 하였다^{1,19}). Mast¹¹), Yablon 등²²)은 비골의 해부학적 정복에 따라 거골이 바르게 위치함으로 외과골이 족관절골절에 Key role의 역할을 한다고하며 mortise의 회복과 유지는 외과골절의 정복이 먼저 이루어졌을때 쉽게 된다고 하였고¹⁸), 만약 내과골절의 정복이 선행될 경우 외측부인대의 관신장이 일어나 골절정복의 붕괴와 퇴행성변화의 가능성이 많다고 하였다^{8,19,22}). 석²)등도 외과골절을 먼저 정복함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있었다하며 저자들의 경우도 대부분의 레에서 외과골절을 먼저 정복하였으며 이 경우 족관절의 mortise와 거골의 전위등이 쉽게 정복되었으나 4레에서는 내과의 분쇄골절로 내과부터 정복하였다.

족관절외과골절의 고정은 screw, Rush pin, plate & screw 혹은 tension band wiring등을 사용하여 왔으나 비골외과 및 비골의 원위부는 피하적하부에 위치하는 관계로 plate & screw는 수술시 큰상처와 과도한 골막분리가 요하며 술후의 상처분리, 압통등이 남을 수 있으며 McDale 등¹³)의 보고처럼 외과골절시 비골외형과 일치하지 않고 금속판의 외부팽윤이 있게 된다. 또한 Type A, B골절의 치료시는 원위골절편의 고정에 어려움이 따르게 된다. Rush pin, screw의 사용은 정복후 회전변형등을 막기가 어려우며 비골길이의 단축도 피하기 어려운 단점을 갖고 있다. 비골길이의 단축이 있을 경우 지속적동통의 원인¹⁴)이 되며 이러한 단점을 극복하기 위하여 Inyo nail을 사용하였다. Inyo nail은 1981년 Northern Inyo Hospital에서 처음 사용된 원위비골의 골수강에 맞도록 고안된 골

수강내고정물로써 회전변형을 막기 위해 단면이 V형(triflanged)을 하고 원위부로 갈수록 가늘어지면 근위부에 제거를 위한 2개의 구멍을 가진 90mm길이의 stainless금속정(ASTM F 138)이다(Fig. 1)¹²).

원격추시의 기간은 Cedell⁵)과 Joy 등⁹)은 추시 기간과 임상적 결과는 큰차이가 없었다고 하였으며 저자들도 1-2년의 추시기간으로 결과를 판정하였다. 원격추시시 X-선 판정 결과 1군에서는 전례에서 거의 해부학적인 정복이 이루어졌으며 이 경우 운동범위와 동통이 없는 좋은 결과를 얻었지만 2군에서는 비골골절의 전위 및 단축이 심할 수록 동통과 운동범위의 제한이 심하였다. 그러나 plate & screw로 고정한 type C의 레에서는 길이의 유지는 좋았으며 기능판정에도 좋은 결과를 얻을 수 있었으나 plate & screw가 삽입된 부위에 동통이 있었다. 2군과의 비교에서 Inyo nail을 사용한 경우에 술후 족관절종창 및 기구로 인한 비골부의 팽윤이 적었으며 골절유합시까지 해부학적인 정복을 유지할 수 있었고 강한 내고정을 제공함으로써 비교적 빠른시기에 관절운동과 조기체중부하가 가능하였고 이로 인해 2군 비해 일찍 사회 생활에 복귀할 수 있었다. 기구제거전까지에도 Wilson 등²¹)이 보고한 술후 가장 많은 환자의 호소인 기구상부압통과 동통은 1군에서 1례외에는 없었다. 그러나 골절중 type C의 치료에서 원위 경비인대개시에는 금속정열으로 screw삽입이 가능하며, 골절부위가 높을 시는 입구를 높게 혹은 2개를 겹쳐서 사용할 수 있다고 하였으나 이때에는 높은 inlet로 인한 nail의 끝부분의 피하 돌출 가능성과 nail옆으로 횡고정나사를 삽입하기가 부적합하므로 이때에는 plate & screw고정이 용이하였다. 그외 골절분류 type A, B의 치료에는 Inyo nail을 사용함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

결 론

저자들은 1987년 8월부터 1988년 7월까지 대구가톨릭병원 정형외과에서 수술한 족관절 골절환자 38례중 1년이상 원격추시가 가능하였던 21례를 1군과 2군으로 구분하여 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. Inyo nail은 족관절 골절중 type A, B의 외과골절고정에 적합하였으며 type C에는 plate & screw의 고정이 적합하였다.

2. 1군에서 고정기간은 평균 6주, 체중부하는 9주로 2군에 비해 빠른시기에 사회복귀가 가능하였다.

3. X-선에 의한 평가는 9레에서 Good, 2레에서 Fair, 기능적평가 역시 10레에서 Good, 1레에서 Fair로 2군에 비해서 월등히 좋은 결과를 얻었다.

REFERENCES

- 1) 김기용, 조덕연, 서재곤, 김응하: 족관절이 개를 동반한 비골골절의 치료. 정형외과학회지, 23:38-48, 1988.
- 2) 석동호, 손정환, 박래공, 최장세, 이영구: 족관절골절에 대한 임상적 고찰. 정형외과학회지, 23:346-357, 1988.
- 3) Brodie, I.A.O.D. and Denham, R.A.: *The treatment of unstable ankle fracture*, J. Bone and Joint Surg., 56B:256, 1974.
- 4) Burwell, H.N. and Charnely, A.D.: *The treatment of displaced fracture at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement*. J. Bone and Joint Surg. 47B:634, 1965.
- 5) Cedell, C.A.: *Supination-outward rotation injuries of the ankle. A clinical and roentgenological study with special reference to the operative treatment*. Acta Orthop. Scand.(Suppl.) 110:83, 1976.
- 6) Denham, R.A.: *Internal fixation for unstable ankle fractures*. J. Bone and Joint Surg., 46B:206, 1964.
- 7) Franklin, J.L., Johnson, K.D. and Hansen, S.T.: *Immediate internal fixation of open ankle fractures*. J. Bone and Joint Surg., 66A:1349-1356, 1984.
- 8) Inman, J.T.: *The joint of the ankle*, Baltimore, The William & Wilkins Co. 1976.
- 9) Joy, G., Patzakis, M.J. and Harvey, J.P.: *Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures*. J. Bone and Joint Surg., 56A:979-993, 1974.
- 10) Lambert, K.L.: *The weight-bearing function of the fibula. A strain gauge study*. J. Bone and Joint Surg., 53A:507-513, 1971.
- 11) Mast, J.W. and Teipner, W.A.: *A reproductively approach to the internal fixation of adult ankle fractures. Rationale, technique and early results*. Orthop. Clin. North A., 11:661-679, 1980.
- 12) McLennan, J.G. and Ungersma, J.A.: *A new approach to the treatment of ankle fracture, - The Inyo nail-*, Clin. Orthop., 213:125-136, 1986.
- 13) McDale, W.C.: *Treatment of ankle fracture*, AAOS Instructional Course Lecture, Vol. 24:251-294, 1985.
- 14) Mitchell, W.G., Shafton, G.W. and Scalafani, S.J. A.: *Mandatory open reduction: Its role in displaced ankle fracture*. J. Trauma, 19:602-615, 1979.
- 15) Perry, S.: *Kinesiology of lower extremity bracing*, Clin. Orthop., 102:18, 1974.
- 16) Ramsey, P.L. and Hamilton, W.: *Changed in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift*. J. Bone and Joint Surg., 58A:356-370, 1976.
- 17) Segal, D.: *Internal fixation of ankle fracture*. In Murray, E.(ed): *Instructional course Lecture*, Vol. 33. St. Luise, C.V. Mosby, pp552-565, 1980.
- 18) Segar, 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 fracture*. Acta Orthop. Scand. 39:223-237, 1968.
- 20) Weinert, C.R., Jr., McMaster, J.H., Scranton, P.E. Jr. and Furguson, R.T.: *Human fibular dynamic in foot science*, edited by Bateman, J.E. pp1-6, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1976.
- 21) Wilson, F.C. Jr. and Skilbred, L.A.: *Long term results in the treatment of displaced malleolar ankle fractures*. J. Bone Joint Surg., 48A:1065-1078, 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.