

## 원위 경골 및 비골 동반 골절 치료에서 비골 고정술의 효과

송경진\* · 김규형 · 박명식 · 황병연\*

전북대학교 의과대학 정형외과학교실, 의과학연구소\*

### 〈국문초록〉

**목 적 :** 원위 경골 및 비골 동반 골절 치료에서 비골 고정술을 실시함으로써 나타나는 경골 골절부의 정복 상태와 치유 시기 그리고 족관절 격자의 변화에 대한 치료 결과를 분석하여 비골 고정술의 효과와 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 원위 경골 및 비골 동반 골절에서 경골 골절 부위에 대해서만 골수강내 금속정 삽입으로 치료한 13례와 금속판과 나사못을 이용하여 비골 고정을 함께 시행한 10례를 대상으로 하였다. 초진과 최종 추시 방사선 사진 및 임상적 결과를 분석하였다.

**결 과 :** 방사선학적으로 경골-비골 간격 및 경골-비골 중복을 분석한 결과 비골 고정을 한 경우에 족관절의 격자가 잘 유지되었으나( $p<0.01$ ), 임상적인 측면에서는 골절부 유합시기( $p>0.01$ ), 족관절 운동 능력과 족관절, 골절부 통증 유무( $p>0.01$ )에서 의미 있는 차이가 보이지 않았다. 또한 최종 추시 사진상 골절부 유합 간격과 종골-하퇴각도 큰 차이를 보이지 않았다.

**결 론 :** 원위 경골 및 비골 동반 골절 치료에서 비골 고정 군은 비교정 군에 비해 족관절의 격자 유지에 효과가 있었으나 기능적 결과에서는 의미 있는 차이가 없었다. 정확한 치료결과 판정을 위해 더 많은 증례에 대한 분석과 장기간의 추시가 필요하리라 사료된다.

**색인 단어 :** 원위 경골 골절, 비골 고정, 족관절 격자

## 서 론

원위부 경골 및 비골 동반 골절에서 비골의 안정성이 경골 골절의 유합에 미치는 영향에 대해서는 여러

가지 논란이 일어왔지만,<sup>1-4,8,10,13,16,18-19)</sup> AO 학파에서는 경골 및 비골의 동반 골절시 비골 골절부를 해부학적 정복 및 내고정을 해주는 것이 경골 골절부의 안정성을 증가시키고, 비골의 길이를 회복시킴으로서 경

\* 통신저자 : 송 경 진  
전북 전주시 덕진구 금암동 634-18  
전북대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : (063) 250-1760, 1770  
Fax : (063) 271-6538  
E-mail : kysong@moak.chonbuk.ac.kr

비골 상관관계를 회복시켜 족관절의 운동 회복에 도움을 준다고 하여 골절부의 고정을 권유하고 있다.

이에 저자들은 골수강내 금속정 삽입술이나 금속판과 나사못을 이용하여 원위 경골 골절을 치료한 경우 비골 골절부의 고정이 경골 골절의 정복상태, 족관절 격자의 변화, 경골 골절부의 치료에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

1994년 2월부터 1999년 7월까지 본원에서 치료한 원위 경골 및 비골 골절 37예 중 23예에서 추시가 가능하였으며, 이중 비골 고정을 하지 않고 경골만을 골수강내 금속정 삽입술로 고정한 13예와 경골 및 비골 모두를 금속판과 나사못으로 고정한 7예, 그리고 경골은 골수강내 금속정을 삽입하고 비골은 금속판과 나사못으로 고정한 3예에 대해 비교 분석을 하였다. 경골의 골절부에 삽입한 금속정은 Russel-Taylor tibial interlocking IM nail 및 AO universal tibial interlocking nail이었고 비골 고정에 사용한 금속판은 one-third small bone plate 이었다. 연령분포는 최저 18세, 최고 78세로 50대에서 10명으로 가장 많았고 20대와 40대가 각각 4명이었으며, 이들의 평균 추시 기간은 31개월이었다. 사고 원인은 보행자 사고가 10예로 가장 많았고, 그 다음은 탑승자 사고로 7예, 추락사고가 4예, 그리고 기타 3예였다.

이 두 군간의 수상 당시 사진과 최종 추시 사진을

비교하여 경골 골절부의 간격 및 정복상태에 변화가 있는지를 측정하였으며, 족관절 격자의 변화를 보기 위하여 talo-crural angle<sup>12)</sup> (N: 75°-85°, A difference of greater than this is abnormal and indicates fibular shortening), tibiofibular clear space (N<5mm, A wide space indicates a syndesmotomic injury), 그리고 tibiofibular overlap (N>10mm, An overlap of less than 10mm is abnormal and indicates a syndesmotomic injury, resulting in separation of the tibia and fibula)을 측정하여 건축과 비교하였다.

골절치유에 미치는 영향을 알아보고자 비골 골절부의 고정을 하지 않은 13예와 고정을 한 10예에 대하여 골절의 치유기간과 골절부위 및 족관절의 동통, 그리고 수상 당시 골절의 전위와 분쇄 정도 및 연부조직 손상 정도를 비교하였다. 비교의 객관성을 얻기 위하여 양 치료군을 골절 양상에 따라 같은 형태끼리 비교하였다(Table 1-a). 골절 양상은 분쇄 골절이 두 치료군 모두 가장 많았으며 연부조직 손상은 경골만을 고정한 예에서 개방성 골절 7예, 비 개방성 골절 6예 이었고, 비골 고정을 함께 시행한 예에서는 개방성 골절이 3예, 비 개방성 골절이 7예 이었다(Table 1-b). 술 후 체중부하는 환자가 견딜 수 있으면 가능한 빠른 시일 내에 하도록 권유하였고, 골유합은 임상적으로는 골절부위에 동통 및 압통이 소실되고 가동성 운동이 없는 것을 기준으로 하였으며 방사선 소견으로는 골절선이 소실되고 골주선이 연결된 것으로 판정하였다. 두 군 사이에 통계학적 유의성을 알아보기 위해 paired t-test를 이용한 p-value를 측정하여 서로 비교하였다.

**Table 1-a.** Fracture pattern of distal tibia

	Tibia nailing only	Tibia nailing or plating + fibular stabilization
Transverse	2	2
Oblique	3	1
Comminuted	8	7
Total	13	10

**Table 1-b.** Type of soft tissue injury

	Tibia nailing only	Tibia nailing or plating + fibular stabilization
Open	6	3
Closed	7	7
Total	13	10

## 결 과

비골 고정이 경골 골절부의 정복에 미치는 영향을 두 군간의 사진을 통해 서로 비교한 결과 경골 골절 부 간격의 변화 (Table 2)는 경골만을 고정한 경우 수상당시 4mm이었고 최종 추시 사진상 0.3mm이었으며 비골을 함께 고정한 경우 수상당시 6mm이었으나 최종 추시 사진상 0.1mm로 유의한 차이를 보이지 않았으며( $p>0.01$ ) talo-crural angle (Table 3) 역시 두 군간에 대해 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.01$ ).

비골 고정이 족관절 격자에 미치는 영향은 비골 고정을 한 경우 족관절의 격자 회복에 좋은 효과를 보였으며 (tibiofibular clear space: Table 4, tibiofibular overlap: Table 5), 통계학적으로도 의의가 있었다

( $p<0.01$ ). 골절 부위 및 족관절에 동통을 호소하는 경우는 비골의 정복 및 교정을 실시한 경우가 1례, 고정하지 않은 경우가 4례였다. 족관절의 운동 능력 (Table 6) 역시 비골 고정을 한 경우에서 좋은 운동 회복을 보였으나 통계학적으로도 유의한 차이가 없었다 ( $p<0.01$ ). 또한 체중의 부하는 환자가 견딜 수 있으면 가능한 빠른 시일 내에 하도록 권유하여 비골 고정을 한 경우가 12일, 경골만을 고정한 경우가 14일이었다. 골 유합의 기간 (Table 7)을 각각의 같은 골절 양상에 따라 비교하여 본 바 비골 고정을 한 경우에서 짧은 골 유합 기간을 보여주었으나 수상당시 골절의 전위와 분쇄가 심하고 연부 조직의 손상이 심해질수록 두 군 모두 골 유합 기간이 길어짐을 나타내었다. 술 후 발생한 각 변형은 경골만을 고정한 예에서 4례가 발생하였으며 이중 20도 미만의 내반 변형을 보인 경

**Table 2.** Gap of the tibial fracture site

	Tibia nailing only	Tibia nailing or plating + fibular stabilization
Initial	4mm	6mm
Last F/U	0.3mm	0.1mm

**Table 3.** Talo-crural angle (normal: 75-85)

	Tibia nailing only		Tibia nailing or plating + fibular stabilization	
	Initial	Last F/U	Initial	Last F/U
70-74	5	0	1	0
75-79	3	7	1	3
80-84	4	4	3	7
85-89	1	1	5	0
Total	13	13	10	10

**Table 4.** Tibio-fibular clear space (normal < 5mm)

	Tibia nailing only				Tibia nailing or plating + fibular stabilization			
	Initial		Last F/U		Initial		Last F/U	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
< 5mm	10	77	11	84	9	90	10	100
> 5mm	3	23	2	16	1	10	0	0
Total	13		13		10		10	

우가 1예, 20도 미만의 외반 변형을 보인 예가 1예 그리고 20도 이상의 외반 변형을 보인 예가 2예 발생하였다.

## 고 찰

골절의 유합에 영향을 미치는 인자로는 연령<sup>14)</sup>, 골의 종류와 골절 부위 (피질골 또는 해면골), 골절부의 혈액순환 상태와 개방성 여부<sup>19)</sup>, 골절편의 전위 등을

들 수 있으나, 경골에서는 비골의 동반골절 유무가 매우 중요하다는 보고도 있다<sup>6,17)</sup>. 경골 원위부 골절은 유합이 느리며 이는 골절부의 순환이 나쁘고, 원위 골절편의 고정 유지가 어렵고<sup>10)</sup>, 또한 개방성 골절이 흔하기 때문이라고 한다. Teitz 등<sup>16)</sup>의 관찰에 의하면 비골 골절이 동반되지 않은 경골 골절인 경우에는 경골 및 비골 길이 차이로 인하여 긴장 양상의 변화가 생겨 내반 부정 유합, 지연 유합과 족관절 동통 등의 합병증 빈도가 높다고 보고하였다. 그러나, Hoaglund와 State<sup>7)</sup>, Nicoll<sup>11)</sup>, Weissman 등<sup>19)</sup>은 손상 받

**Table 5.** Tibiofibular overlap(normal>10mm)

	Tibia nailing only				Tibia nailing or plating + fibular stabilization			
	Initial		Last F/U		Initial		Last F/U	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
> 10mm	7	54	8	62	8	80	9	90
<10 mm	6	46	5	38	2	20	1	10
Total	13		13		10		10	

**Table 6.** Range of motion exercise in ipsilateral ankle

	Tibia nailing only		Tibia nailing or plating + fibular stabilization	
	No.	%	No.	%
Full	8	61.5	8	80
Moderate	3	23	1	10
Poor	2	16.5	1	10
Total	13		10	

**Table 7.** The time of fracture healing

	Tibia nailing only		Tibia nailing or plating + fibular stabilization	
	No.	%	No.	%
-12 wks	5	38%	6	60%
13-16 wks	3	23%	1	10%
17-20 wks	2	16%	2	20%
21-24 wks	1	7%	0	0%
over 24 wks	2	16%	1	10%
Mean	16.5 weeks		15.2 weeks	

**Fig 1.** Preoperative radiograph of the left tibia of a 70-year-old man, who had comminuted distal tibio-fibula fracture, but had no intraarticular fracture.

**Fig 2.** Radiograph shows complete union without angular deformity at 15 months after operation.

**Fig 3.** Postoperative radiograph shows distal fibular fracture was fixed by plating and distal tibia fracture was fixed by reamed tibial nail.

지 않은 비골이 골절된 경골의 안정성을 부여하여 보다 빠른 골유합을 일으키고 합병증의 빈도도 낮다고 보고하였고 또한 금속정이나 금속판과 나사못에 의한 비골 골절의 고정이 동반된 원위 경골의 분쇄 골절에 안정성을 증가시켜 주었다고 하였으나 정 등<sup>4)</sup>은 비골 골절의 동반여부와 경골 골절의 유합과는 아무런 상관관계가 없다고 하였다. 비골은 슬관절에서 비골두가 경골의 외측부와, 족관절에서 비골 하단이 거골과 관절을 이루면서 족관절 격자의 외벽을 형성하여 하중의 1/6을 전달한다고 한다<sup>5,9,15)</sup>. 정상인에서 비골의 하중전달은 중요한 기능이 아니나 단축 혹은 변형된 비골은 거골의 이동 및 경사를 허용하며<sup>21)</sup> 족관절 격자의 이상을 초래하여 족관절에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

족관절 골절에서 비골의 고정은 절대적응이 되나 경골 및 비골 간부 골절에서는 비골의 고정이 보편적으로 적응이 되지 않는다. Chapman은 불안정성 경골 및 비골 간부 골절에서 경골에 대하여 Lottes정을 삽입하고 안정성 증가를 위해 비골에 대하여 금속판 내 고정술을 시행한 바, 이는 경골의 자연 유합을 유도

하였다고 하였다<sup>5)</sup>. 또한 비골의 내고정은 원위 경골 및 비골 동반 골절에서 내반 변형, 자연 유합 그리고 족관절 동통을 일으키는바 고정의 불필요성을 이야기하고 있으며<sup>5)</sup> Lottes는 자연유합이나 불유합이 발생한 경골 골절에 골수강내 금속정을 삽입하고 동시에 비골을 절단하여 좋은 치료를 경험하였다고 보고하였다<sup>10)</sup>. DeLee 등도 경골의 자연 혹은 불유합에서 비골 절골술로 약 2.5cm 정도 단축시켜 주는 것이 골절부에 생리적 압박 (Physiologic impaction)을 줄 수 있어 조기 골 유합을 유도할 수 있다고 하였다<sup>6)</sup>. 비골 골절의 동반유무에 따른 경골 골절의 유합에 대하여는 여러 문헌이 보고되고 있으나<sup>1,4,7,8,11,13,16,18-19)</sup> 비골 고정의 장점에 대하여는 보고된 문헌이 없다.

1992년 8월 한국의 AO 연수강좌에서 AO 군은 비골 골절을 해부학적으로 복원시켜주는 것이 비골의 길이를 유지할 수 있고 족관절 격자 회복에 좋은 효과를 줄 수 있다 하여 비골 고정을 권유한 바 있다. 이에 따라 본 연구에서 원위 경-비골 골절에 대해 비골 고정을 시행한 10예에서 개방성 골절 3예중 연부조직 손상과 골절의 분쇄정도가 심했던 1예에서 술 후

족관절 격자의 변형 및 운동 제한으로 족관절 고정술을 시행했을 뿐 나머지 9예에서 만족할 만한 족관절 격자 회복(talofibular clear space and tibiofibular overlap)을 보였으나 족관절 운동능력이나 골 유합 기간의 단축에는 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 원위 경-비골 골절에서 경골에 대한 금속 고정술만을 시행한 13예에서도 비골 고정술을 시행한 10예와 마찬가지로 talo-crural angle은 건축과 비교하여 의미 있는 차이는 없었고 또한 추시 사진상 경골 골절부 간격 변화도 의미 있는 차이가 없었다. 원위 경비골 동반 골절의 경우에 족관절 격자 회복을 위하여 먼저 비골 골절부에 대해 정확한 해부학적 정복을 얻은 후 경골골절에 대해서 골수강내 금속정 삽입이나 금속판을 이용하여 경골을 고정함이 권장된다.

원위 경골 및 비골의 동반 골절시 비골 골절부의 정복 및 고정은 비골 길이를 원상으로 회복시켜 줌으로써 비골 고정을 하지 않은 군과 비교하여 만족할 만한 족관절의 격자 회복을 보였으나, 2년 추시상 족관절의 운동능력, 골 유합 기간 그리고 골절부의 동통에는 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 또한 비골 고정을 하지 않은 13예중 4예에서 추시 사진상 각 변형을 보였는데, 이는 경골 골절부의 단축으로 인한 비골의 과부하로 인한 것으로 사료되며 이 경우 모두 족관절의 격자변화로 인한 족관절 동통이 수반되었다. 그러나 추시 사진상 경골 골절의 정복상태에 큰 영향을 미치지지는 않았으며 또한 경골 골절부의 간격과 수술후 실시한 체중 부하시기에서도 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 경골 골절부에 영향을 미치는 요소로 경골의 골절 형태와 견고한 경골 내고정의 유무, 그리고 함께 시행한 비골 고정의 유무로 생각된다.

## 결 론

원위 경골 및 비골 동반 골절 치료에서 비골 고정은 비골 고정을 하지 않은 군에 비해 만족할 만한 초기 결과를 보였으나 2년의 추시 결과 족관절 격자 유지 외에는 임상적 기능에서 차이가 없었으며 정확한 치료 결과 판정을 위해서는 더 많은 증례에 대한 분석과 장기간의 추시가 필요하리라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김기웅, 조덕연, 곽호윤, 김명준: 경골 골절의 비관혈적 치료의 결과, 대한정형외과학회지, 19:849-856, 1984
- 2) 정인희, 강용식, 강군순, 안재인, 오학윤, 주철수: 경골 골절에 관한 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 16:419-428, 1981
- 3) 정인희, 김남현, 장준섭, 김영후, 손정근: 경골 골절의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 9:99, 1974
- 4) 정창희, 손정모: 경골골절에 대한 조기체중 부하의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 5:198, 1970
- 5) Chapman MW : Operative orthopaedics. 2nd Ed., pp. 451, Philadelphia, J.B.Lippincott, co., 1988
- 6) Delee JC, Heckman JD and Lewes AG : Partial fibulectomy for ununited fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 63A:1930-1935, 1981
- 7) Hoaglund FT and States JD : Fracture influencing the rate of healing in tibial shaft fractures. *Am J surg*, 124:71-76, 1992.
- 8) Jackson RW and Macnab Ian : Fractures of the shaft of the tibia. A clinical and Experimental study. *Am J Surg*, 97:543-557, 1959.
- 9) Lambert KL : The weight bearing function of the fibula. A strain Gauge study. *J Bone Joint Surg*, 53-A:507-513, 1971.
- 10) Lottes JO : Treatment of delayed or nonunion fractures of the tibia by a medullary nail. *Clin Orthop*, 43:111-128, 1965
- 11) Nicoll EA : Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J Bone Joint Surg*, 46-B:373-387, 1964.
- 12) Rockwood Ca and Green DP : Fractures in adults. 4th Ed., pp 2004, Philadelphia, JB Lippincott, co, 1984.
- 13) Rosenthal RE, et al : Nonunion in open tibial fracture. *J Bone Joint Surg*, 59-A:244, 1977.
- 14) Salter, R.B.: Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System. 2nd Ed. pp. 359-367, Baltimore and London, Williams and Wilkins, 1983

- 15) **Takebe K, Nakagawa A, Minami H, Kanazawa H and Hirohata K** : Role of the fibula in weight-bearing. *Clin Orthop*, 184:289-292, 1984.
- 16) **Teitz CC, Carter DR and Frankel VH** : Problems associated with tibial fractures with intact fibulae. *J Bone Joint Surg*, 62-A:1770, 1980
- 17) **Van der Linden, W. and Larson, K.**: Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures. A randomized trial. *J Bone and Joint Surg*, 61-A:873-877, 1979.
- 18) **Wade PA and Campbell RD, Jr** : Open versus closed methods in treating fractures of the leg. *Am J Surg*, 95:599-616, 1958
- 19) **Weissman SL, Herold HZ and Engelberg M** : Fractures of the middle two-thirds of the tibial shaft. Results of treatment without internal fixation in 140 consecutive cases. *J Bone Joint Surg*, 48-A:257-267, 1966
- 20) **Wilson, J.N.**: Watson-Jones, Fractures and joint injuries. 6th Ed. pp. 14-28, Beccles and London, *Churchill Livingstone*, 1982.
- 21) **Zindrick MR, Knight GS and Gogan WJ** : The effect of fibular shortening and rotation on the biomechanics of the talocrural joint during various stage of stance phase. *Trans Orthop Res Soc*, 9:136, 1984.

Abstract

## The effects of the fibular stabilization in the treatment of distal tibio-fibula fracture

Kyung-Jin Song M.D., Gyu-Hyung Kim M.D.,  
Myung-Sik Park M.D., and Byung-Yun Hwang M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine,  
Institute for Medical Science, Chonbuk National University, Chonju, Korea*

**Purpose :** The purpose of this study was to analyze the effect of fibula stabilization on reduction and union time of tibial fracture, and change in ankle mortise in the treatment of distal tibiofibular fracture.

**Material and Method :** We reviewed 23 cases with distal tibiofibula fracture; 10 cases were stabilized and 13 cases were not stabilized for the fibula fracture with reduction and stabilization for the tibia fracture. We analyzed the initial and last follow-up radiograph, and clinical functional outcome.

**Result :** There were significant differences in the tibiofibular clear space and tibiofibular overlap between two groups and there were somewhat significant differences in the union time of the tibial fracture and ROM of ankle and pain of fracture site or ankle between two groups. But there were no significant differences in talo-crural angle and gap of tibial fracture site between two groups. Moreover, such factors as initial displacement, soft tissue damage, comminution of fracture were affected the union time and prognosis of a tibial fractures.

**Conclusion :** Fibular stabilization group was effective in the maintenance of ankle mortise but there was no difference in the functional outcome. Analysis for much more cases and long term follow-up will be necessary for the precise evaluation of the treatment results.

**Key words :** Distal tibio-fibular fracture, Fibular fixation, Ankle mortise