

경골 원위 간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 Blocking Screw의 유용성

조승환 • 이상홍 • 이준영[✉] • 전용철

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

The Usefulness of Blocking Screw in Intramedullary Nail of Distal Tibial Metaphyseal Fracture

Suenghwan Jo, M.D., Sang Hong Lee, M.D., Jun Young Lee, M.D.[✉], and Yong Cheol Jun, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose: To evaluate the usefulness of blocking screws in distal tibial metaphyseal fractures treated with intramedullary nailing.

Materials and Methods: A total of 18 patients with distal tibial metaphyseal fractures, who underwent intramedullary nailing treatment with blocking screws between January 2012 and December 2014 and had a minimum follow-up of 1 year, were retrospectively reviewed for analysis. There were 7 patients with open fracture and 4 patients with intra-articular fracture. The location of the blocking screws was previously determined according to the fracture pattern. Moreover, the preoperative and postoperative angular alignment was measured. Patients received regular postoperative radiographic check-up, and the time-to-bone union and the incidence of nonunion were recorded. The clinical outcome was evaluated using the modified functional Kalstrom-Olerud score.

Results: All fractures healed completely without nonunion at an average of 17.7 weeks. The mean coronal/sagittal alignment improved from 6.4/4.8 degrees preoperatively to 2.5/1.9 degrees postoperatively. The alignment was maintained until complete union. There were 3 cases of anterior knee pain but no complications related to the blocking screw and wound infection. Using a modified functional Karlstrom-Olerud score, the outcome was considered good to excellent in 83.4% of the patient cohort.

Conclusion: We conclude that the blocking screws may help the maintenance of reduction and alignment in distal tibial metaphyseal fractures treated with intramedullary nailing.

Key words: blocking screw, distal tibial metaphyseal fracture, intramedullary nail

서 론

경골 간부 골절의 수술적 치료에서 골수강 내 금속정 고정술은 생역학적으로 고정력이 우수하고 골막과 연부조직의 보존에 유리하여 높은 골유합률과 빠른 기능회복을 보이고 비교적 술기가 어렵지 않다는 장점을 가지고 있어 널리 사용되고 있는 방법이다.

다.^{1,2)} 관혈적 정복술 및 내고정술에 비해 골수강 내 금속정 고정술은 골의 혈행을 보존해주고 부하를 분담해주며(load sharing) 과도한 연부조직 박리를 피하게 해주는 장점이 있다.³⁾ 또한 경골 골간단부 골절에서 개방성 골절로 금속판을 사용하여 고정하기 어려운 경우 금속정이 좋은 대안이 될 수 있다.⁴⁾ 그러나 골수강 내 금속정 고정술로 치료한 경골 원위 골간단부 골절의 환자들에서 적절한 정복을 얻지 못하여 수술 후 골절부위의 전이 등의 부정정렬, 지연유합 및 불유합이 발생하는 경우가 비교적 흔하다(Fig. 1).^{1,3,5-9)} 이는 경골 간부골절에 비해 골수강이 넓어져 고정력이 약해지고 교합나사의 삽입 과정에서 금속정의 골수강 내 이동이 가능하기 때문에 부정정렬의 빈도가 높아 치료에 어려움이 따르

Received June 30, 2016 Revised August 19, 2016 Accepted October 23, 2016

[✉]Correspondence to: Jun Young Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chosun University Hospital, 365 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61453, Korea

TEL: +82-62-220-3147 FAX: +82-62-226-3379 E-mail: leejy88@chosun.ac.kr



Figure 1. (A) Anteroposterior and lateral radiograph of a 58-year-old male showing distal tibial metaphyseal fracture due to motor vehicle accident. (B) Postoperative radiographs showing well maintained alignment with intramedullary nailing. (C) Interlocking screw breakage and valgus angulation at 4 months postoperatively.

고 금속정 삽입 시 관절면으로 골절선의 연장 및 골절 부위에 충분한 안정성을 줄 수 없어 발생하는 것으로 알려져 있다.⁶⁾ 최근에는 이를 극복하기 위해 고식적인 골수강 내 금속정 고정술을 보완한 여러 방법으로서 좋은 결과들이 보고되고 있으며,³⁾ 추가적인 blocking screw를 이용하는 것이 하나의 방법으로 제시되고 있다.^{5,10-12)} 이에 저자들은 경골 원위 골간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 blocking screw를 사용한 환자들을 대상으로 결과를 분석하여 이의 유용성을 알아보려 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 조선대학교병원 기관생명윤리위원회의 승인을 받고 이루어졌다(IRB No. 2016-06-019-001). 본 연구에서 경골 원위 골간단부 골절은 골절선이 족관절면에서 근위 7 cm 안에 포함된 경우로 정의하였다. 2012년 1월부터 2014년 12월까지 20세 이상 성인에서 경골 원위 골간단부 골절이 발생하여 본원에서 수술적 치료를 시행한 경우는 총 46예로 이 중 경골 천정 골절(pilon fracture) 22예와 Gustilo와 Anderson 분류에서 grade IIIb, IIIc에 해당하는 개방성 골절 6예는 연구 대상에서 제외하였으며 남은 18예는 모두 골수강 내 금속정 및 blocking screw를 이용하여 골절부 고정을 시행하였다. 후향적 분석을 시행하였으며 남자가 10예, 여자가 8예였고 평균연령은 51.1세(25-73세)였으며 평균 추시 기간은 21개월(13-34개월)이었다. 모든 환자는 수술 전 해당 하지에 수상 및 수술 과거력이 없었으며 보행 및 일상생활에 지장이 없는 환자였다. 비골의 간부에 골절이 동반된 경우는 10예였으며,

개방성 골절이 7예였고 개방성 골절의 양상은 Gustilo와 Anderson 분류법에 의해서 I이 1예, II가 5예였고 IIIa는 1예였다. 수상 원인으로서는 교통사고가 가장 많았다. 골절선이 족관절면으로 연장되어 관절면을 침범한 경우가 4예, 관절면을 침범하지 않은 경우가 14예였다. 주골절선과 족관절면과 평균거리는 50 mm (29-63 mm)였고 이는 족관절면이 침범한 경우에도 동일하게 측정하였다(Table 1). 방사선적 평가는 잠재적 오류를 줄이기 위해 2명의 정형외과 전문의가 술 전, 술 후 방사선 사진에서 각변형, 지연유합 및 불유합 등을 각각 평가하였고 두 값의 평균값을 구하였다.

2. 수술방법

모든 수술은 한 명의 술자에 의해 시행되었으며 전 예에서 Sirus Intramedullary Tibial Nail System (Zimmer, Warsaw, IN, USA)을 이용하여 골수강 내 내고정을 시행하였다. 술 전에 미리 골절면을 경계로 전후면, 시상면에서 alignment를 측정한 후 골수강이 넓어지는 골간단부에 장축을 따라 직선을 그리고 주골절선을 따라 직선을 그려 두 직선이 만나는 지점에서 골간단부의 예각에 해당하는 지점을 blocking screw의 삽입점으로 정하였고(Fig. 2),¹¹⁾ 단순 방사선 사진상 저명하게 보이지 않은 감춰진 골절을 확인하기 위하여 수술 전 3차원 컴퓨터 단층촬영을 시행하여 수술 계획을 세우는 데 이용하였다. 환자를 방사선투과 수술대에 양와위로 위치시키고 근위 대퇴부에 지혈대를 감은 후 근위 대퇴후방에 수술포를 받쳐서 슬관절을 최대한 굴곡시킨 상태에서 슬개건 종결개를 이용하여 삽입구(entry portal)를 확보하였다. 경골조면의 근위부에서 외측 경골극의 바로 내측부를 시작점(starting point)으로 하여 영상 증폭 장치하에 골절의 정복을 시행하였고

Table 1. Demographic Data of the Patients

Case No.	Age (yr)	Sex	Injury mechanism	AO classification	Open fracture*	Distance from joint to fracture line (mm)	Intraarticular fracture	Fibular fracture
1	53	Male	Fall down	B2	-	47.8	X	0
2	38	Male	Slip down	A3	-	29.3	X	0
3	73	Female	MVA	B1	IIIA	54.3	X	0
4	25	Female	Fall down	A1	II	40.0	X	0
5	58	Male	MVA	A1	II	62.3	X	X
6	56	Female	MVA	C1	-	31.0	0	X
7	48	Male	Fall down	B2	-	33.7	X	X
8	42	Male	Fall down	B1	-	43.2	X	0
9	55	Female	MVA	A2	II	57.4	X	0
10	59	Female	MVA	B2	-	56.1	X	X
11	62	Male	Fall down	C1	II	49.6	0	0
12	32	Male	MVA	B3	I	61.3	X	0
13	28	Male	Fall down	A1	-	59.4	X	0
14	42	Male	Fall down	B1	-	51.7	X	X
15	54	Female	MVA	C1	-	54.6	0	0
16	72	Male	Slip down	B1	-	47.2	0	X
17	60	Female	Slip down	C1	II	63.2	X	X
18	62	Female	Slip down	C1	-	51.7	X	X

*Gustilo and Anderson Classification. MVA, motor vehicle accident.

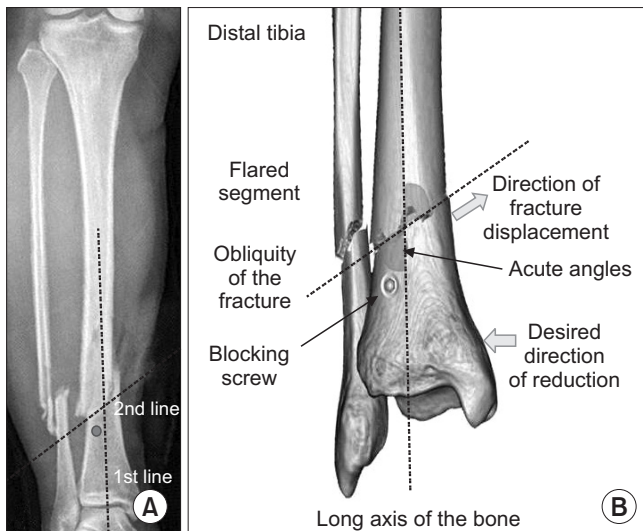


Figure 2. (A) To determine the position of the blocking screw, a line is drawn along the long axis of the distal fragment. Bisecting the first line, a second line is drawn along the plane of the main fracture line. The blocking screw (circle) is placed in the acute angle of the metaphyseal segment. (B) Three-dimensional reconstruction image of distal tibial metaphyseal fracture for positioning the blocking screw. Cited from the article of Hannah et al. (Injury. 2014;45:1011-4).¹¹⁾

유도강선을 삽입하고 확공을 시행한 후 금속정을 삽입하기 이전에 경골 원위 골간단부의 예각에 해당하는 부분에 blocking screw를 삽입하였다. 이후 조심스럽게 금속정을 전진하면서 점진적으로 골절면이 정복되도록 유도하였다. Gustilo와 Anderson 분류에서 IIIA의 1예를 제외하고 사전 측정된 경골 협부 직경보다 1 mm 과확공을 시행한 후 금속정을 삽입하였다. Blocking screw는 골수정의 고정 시 사용하는 교합나사(interlocking screw, sirius intramedullary tibial nail system; Zimmer)를 사용하였다. Blocking screw의 방향과 위치는 내반 또는 외반 변형을 방지하기 위해 원위 골편에 골수정이 지나갈 중심선의 외측 또는 내측의 전면에서 고정하였고 그 위치는 앞서 기술한 대로 원위 골편의 장축과 주 골절선이 만나는 지점에서 골간단부의 예각에 해당하는 부위를 삽입점으로 정하였다(Fig. 3). 이후 모든 예에서 각각 2개씩 원위 및 근위 교합나사를 삽입하였으며, 삽입한 후 영상 증폭 장치로 골절부위의 안정성을 확인하였고 골절부위의 안정성이 떨어지는 경우나 정렬이 양호하지 않을 경우 추가적인 blocking screw를 삽입하였다. 족관절 관절면으로 골절선이 연장된 4예 골절의 경우 모두 전이가 2 mm 이내였으나 관절면의 침범 정도가 25% 이상이었어서 골수정의 삽입 시 골편의 전이가 생기지 않도록 4.0 mm 유관나사(4CIS cannulated screw system; Solco, Pyeongtaek, Korea)를

이용한 현위치 내고정(*in situ* fixation)을 시행하여 관절면을 먼저 고정한 후 골수강 내 금속정 고정술을 시행하였다. 비골 간부에 골절이 동반된 경우가 10예였는데 근위 1/3, 중간, 원위 1/3는 각각 3예, 4예, 3예였으며 10예 모두에서 족관절 격자(ankle mortise) 및 원위 경비인대결합의 손상이 보이지 않아 비골에 대한 고정은 시행하지 않았고 개방성 골절인 7예 모두에서 창상 세척술 및 변연절제술 시행 후 단일 수술(single stage operation)을 시행하였다. 술 후 바로 하지 거상운동을 권장하였고 통증이 호전된 이후부터 조기 관절운동을 권유하였다. 관절면으로 골절선이 연장된 4예는 술 후 6주 후부터 부분 체중부하 보행을 시켰으며 나머지 14예는 술 후 2주 후부터 부분 체중부하 보행을 시켰다. 개방성 골절 7예 모두에서 창상의 일차봉합(primary closure)이 가능했기 때문

에 체중부하 시기를 정하는 데 창상은 고려하지 않았다. 골유합이 된 것을 확인하고 전 체중부하 시 골절부위 통증이 없음을 확인한 이후에 전 체중부하 보행을 시작하였다.

3. 평가방법

술 후 방사선 사진에서 정렬을 평가하기 위하여, 부정정렬은 전후면 혹은 시상면에서 5도 이상의 각형성이 있는 경우로 정의하였다.³⁾ 골유합의 판정은 방사선적으로 정면과 측면 및 양측 사면촬영에서 최소 3개 이상의 사진상 골절부에 분명한 가골 형성이 된 경우로 정의하였고, 임상적으로는 골절부 압통이 없고 통증이 없이 전 체중부하 보행이 가능한 경우를 골유합으로 인정하였다.³⁾ 또한 수술 후 3개월 이후에도 유합이 덜 된 경우를 지연

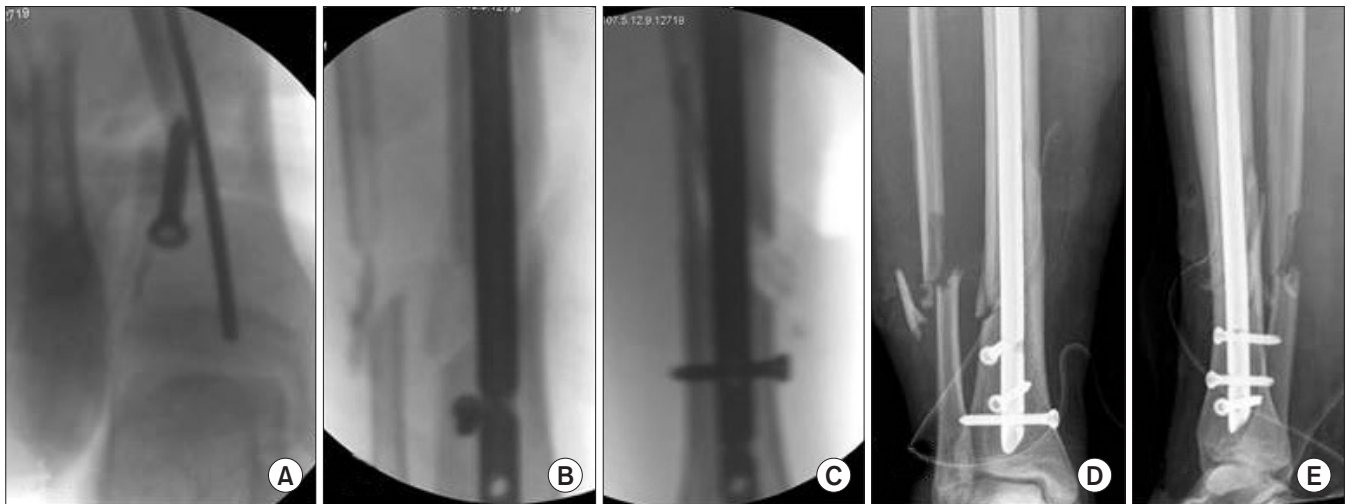


Figure 3. (A) Fluoroscopic view showing blocking screw placement in the preselected position after guidewire insertion. Satisfactory reduction obtained after nail insertion, anteroposterior view (B), and lateral view (C). Postoperative anteroposterior (D) and lateral view (E).

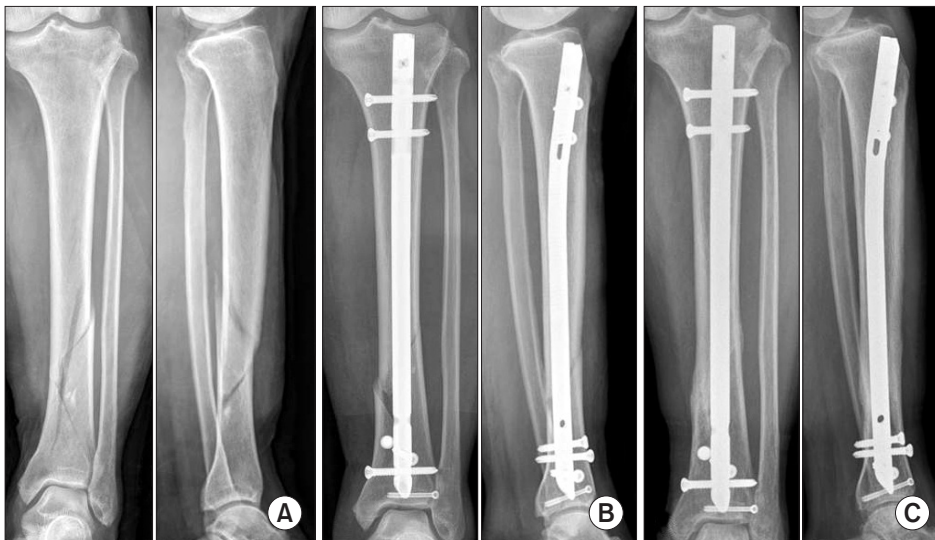


Figure 4. (A) Radiograph showing distal tibial metaphyseal fracture with intra-articular extension in a 56-year-old female due to a car accident. (B) After *in situ* fixation of intraarticular fracture, blocking screw assisted interlocking nailing was performed. (C) Healed fracture 5 months postoperatively.

유합으로, 6개월 이후에도 골유합의 진행 소견이 없는 경우를 불유합으로 정의하였다.^{3,13-16} 합병증으로 금속정 삽입에 의한 전방 슬부 통증, 금속정의 파손 및 blocking screw의 파손, 그리고 창상 감염이나 창상 벌어짐 등 창상 관련 합병증을 확인하였다. 최종 외래 방문 시 신체검사와 설문조사를 통한 modified functional Karlstrom-Olerud score를 이용하여 임상적 결과를 측정하였고,¹⁷ 점수에 따라 우수(excellent, 33점), 양호(good, 30-32점), 만족(satisfactory, 27-29점) 및 중간(moderate, 24-26점), 불량(poor, 21-23점)으로 분류하였다.

결 과

총 18예의 골절 중 지연유합이나 불유합은 없었고 모든 예에서

Table 2. Frontal Plane/Sagittal Plane Mean Malalignment

Alignment	Frontal plane (°)	Sagittal plane (°)
Preoperative	6.4	4.8
Postoperative	2.5	1.9
Last follow-up	2.6	2.1

일차적인 골유합을 얻었으며(Fig. 4), 평균 골유합 기간은 17.7주(14-24주)였다. 술 전 부정정렬에 해당하는 경우는 총 18예의 골절 중 14예였으며 술 전 전후면에서 평균 6.4도(2.8-12.1도), 시상면에서 평균 4.8도(0.5-11.5도)의 각형성을 보였고 이는 술 후 전후면에서 평균 2.5도(0.4-4.7도), 시상면에서 평균 1.9도(0.1-4.1도)로 교정되었으며 최종 방사선 검사에서 부정정렬로 나타나는 경우는 없었다(Table 2). 금속정 고정 후에도 정렬이 만족스럽지 않은 5예에서 blocking screw 한 개를 추가로 고정하였다. 관절면을 침범하여 4.0 유관나사로 현위치 내고정(*in situ* fixation) 후 골수강 내 금속정 고정술을 한 4예 모두 평균 16주에 골유합을 이뤘으며 최종 추시에서 시행한 단순 방사선 촬영에서 골편의 전이가 관찰되지 않았고 정렬도 양호하였다. 최종 추시에서 modified functional Karlstrom-Olerud score를 이용하여 임상적 결과를 측정한 결과 평균 30.3점이었으며 우수가 1예(5.6%), 양호가 14예(77.8%), 만족 2예(11.1%), 중간 1예(5.6%)로 83.4%에서 양호 이상의 결과를 얻었다(Table 3). 모든 예에서 창상 벌어짐이나 창상 감염 없이 창상 양호하였으며 특히 개방성 골절 7예에서 우려하던 창상 감염 등은 보이지 않았다. 금속정 및 blocking screw의 파손, blocking screw 삽입에 의한 새로운 골절의 발생 등 같은 blocking screw의

Table 3. Postoperative Radiographic and Clinical Results

Case No.	Bone union (wk)	Blocking screw (n)	Alignment (°)						K-O score	Complications
			Preoperative		Postoperative		Last F/U			
			Frontal	Sagittal	Frontal	Sagittal	Frontal	Sagittal		
1	16	1	4.8	3.6	2.2	0.3	2.2	0.5	31	-
2	22	1	4.9	11.5	1.8	4.1	2.0	4.3	30	-
3	24	2	8.6	1.9	4.1	0.9	4.3	1.0	25	-
4	22	1	3.5	6.4	2.4	1.1	2.3	1.5	31	-
5	18	2	6.5	2.0	4.4	1.1	4.4	1.2	30	-
6	14	1	2.8	0.5	1.8	0.1	1.7	0.3	31	-
7	14	1	6.2	3.2	2.5	1.4	2.7	1.4	30	-
8	18	1	4.7	4.1	3.1	2.8	3.3	2.8	33	-
9	20	1	5.4	4.1	1.3	3.2	1.4	3.2	31	Anterior knee pain
10	16	1	8.5	2.2	2.1	1.7	2.3	1.7	31	-
11	18	2	9.4	7.4	2.5	1.6	2.7	1.6	31	-
12	22	1	7.4	3.1	3.6	0.7	3.7	0.7	30	-
13	14	2	4.1	8.9	1.7	2.1	1.7	2.1	30	-
14	16	1	6.7	5.1	0.8	3.1	0.9	3.1	32	Anterior knee pain
15	18	1	3.4	2.1	0.4	1.2	0.2	1.2	30	-
16	14	2	10.1	10.3	3.1	1.4	3.2	1.4	31	Anterior knee pain
17	16	1	12.1	6.1	4.7	2.1	4.8	2.1	27	-
18	16	1	6.7	5.1	0.8	3.1	0.9	3.1	29	-

F/U, follow-up; K-O score, modified functional Karlstrom-Olerud score.

사용에 따른 합병증은 없었으나 금속성 삽입에 따른 전방 슬부 통증이 3예에서 관찰되었다.

고 찰

경골 골절은 가장 흔한 정형외과적 외상 중 하나이며 원위 경골 골절은 전체 경골 골절 중 37.8%에 해당한다.¹⁸⁾ 원위 경골 골절의 치료는 부정유합, 불유합, 그리고 창상 감염 같은 높은 합병증 및 기술적 어려움으로 아직 논란이 있다.¹⁹⁾ 원위 경골 골절의 수술적 치료방법으로 흔히 사용하는 방법은 금속판 또는 금속정을 이용한 내고정인데 이에 대해 Im과 Tae²⁰⁾는 경골 원위 골간단부 골절에서 두 수술법을 비교한 결과 금속정으로 고정한 34예에서 부정유합이 11.7% 발생한 반면 금속판으로 고정한 30예에서 부정유합은 0%로 금속정을 사용한 경우 부정유합이 의미 있게 높았으나 감염에 관련된 합병증은 금속판을 사용한 경우가 의미 있게 높게 나타났다고 발표하였다. 비슷하게 Iqbal과 Pidikiti¹⁹⁾와 Vallier 등¹⁶⁾도 경골 원위 골간단부 골절에서 금속정을 이용한 군은 5도 이상의 각변형으로 정의되는 부정유합의 빈도가 높다고 발표하였는데 이러한 문제로 경골 원위 골간단부 골절에서 금속정 사용은 그동안 제한되어 왔으며 널리 받아들여지지 않고 있었다. 그러나 최근 원위부에 교합나사를 경골 천장(tibia plafond) 가까이 삽입 가능하며 3개 이상 삽입 가능한 교합성 골수정 디자인의 발전으로 경골 원위 골간단부 골절에도 안정성 및 정렬을 유지할 수 있어 금속정의 사용이 점차 확대되고 있다. Chan 등²¹⁾은 금속정의 원위부에 교합나사를 3개 고정하는 방법은 blocking screw의 사용에 관계없이 2개 교합나사를 사용한 경우보다 편측 부하에 대해 축성 강성이 더 높고 골편의 내반 움직임(varus motion)을 줄여 준다고 하였다. 그러나 이러한 경우 원위 교합나사의 가장 원위부 교합나사 삽입구는 나사산(thread)이 있거나 폴리에틸렌 끼움재(polyethylene bushing) 등이 있어야 하고 saw bone을 대상으로 한 연구이기 때문에 임상적 연구가 필요하다고 하였다. 반면 Agathangelidis 등²²⁾은 경골 원위부 불안정 골절에서 골수강 내 금속정을 이용한 고정 시 평행하게 삽입한 2개의 원위부 교합나사만으로 충분한 안정성을 얻을 수 있으며 2개의 원위 교합나사를 교차시켜 삽입하거나 3개 혹은 4개의 원위 교합나사를 삽입하는 것은 불필요하다고 하였다. 하지만 이러한 saw bone을 이용한 생역학적 연구는 임상에 적용하기에는 한계가 있으며 실제 임상에서 골절부 정렬을 유지한 상태에서 원위부 교합나사 수를 늘려 경골 원위 골간단부 골절의 정렬 및 안정을 얻는 방법은 술기상의 어려움이 있으므로 아직 논란이 있다고 하겠다. 이러한 이유로 경골 원위 골간단부 골절에서 금속정 고정시 골절의 정렬 및 안정을 얻는 다른 방법 중 하나인 blocking screw를 이용한 고정방법이 제시되었다. Krettek 등¹⁰⁾은 경골 원위 골간단부 골절의 금속정 고정 시 부정유합을 예방하기 위해 blocking screw를 사용하는

것을 추천하였으며 blocking screw를 사용함으로써 경골 원위 골간단부의 넓은 골수강을 좁혀 주어 생역학적으로 골절 부위의 안정성을 증가시키는 효과가 있다고 하였다. Stedtfeld 등¹²⁾은 골편이 연부조직에 걸리는 장력이 더 많은 곳에서 더 적은 곳으로 틀어지기 때문에 3-point fixation이 유지되지 않아 부정정렬이 유발된다고 하였고 blocking screw를 통해 3-point fixation을 유지하여 부정정렬을 회복할 수 있다고 하였다. 원위 교합나사의 수를 늘려 골절의 정렬 및 안정을 얻는 방법은 특수한 디자인의 골수정이 필요하나 blocking screw를 이용한 방법은 교합나사로 가능하며 특수한 디자인의 골수정이나 다른 기구가 필요하지 않기 때문에 본 연구에서는 경골 원위 골간단부 골절에서 blocking screw를 이용하였으며 골절의 정렬 및 안정을 유지하는데 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

경골 근위 골간단부 골절 및 대퇴 원위부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 blocking screw 사용에 대한 연구 및 논문은 많이 발표된 바 있으나 경골 원위 골간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 blocking screw 사용에 대한 연구 및 논문은 많이 시도되지 않았다. 본 연구에서는 경골 원위 골간단부 골절의 치료에서 골수강 내 금속정 고정 시 blocking screw를 사용하여 부정정렬 없이 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 이는 술 전에 미리 3-point fixation을 위한 blocking screw의 위치를 정하였고 금속정이 전진하기 이전에 경골 원위 골편의 예각에 해당하는 부분에 blocking screw를 삽입하여 금속정이 전진하면서 점진적으로 정복이 되도록 유도하였을 것으로 생각된다. 또한 정렬이 양호하지 않을 경우에는 추가적으로 blocking screw를 삽입하여 정렬을 회복할 수 있었다. 또한 본 연구에서는 원위 교합나사를 2개만 사용하였음에도 골절 부위의 안정성을 확보하여 부정유합 없이 골유합을 얻을 수 있었는데 이는 앞에서 언급한 것처럼 blocking screw가 골수강을 좁혀 주어 안정성을 높여주었기 때문으로 생각된다. 더불어 blocking screw의 파손이나 blocking screw에 의한 새로운 골절의 유발 등 우려하던 부작용도 관찰되지 않았고 개방성 골절에서 창상의 벌어짐, 괴사 및 창상 감염 등의 합병증도 보이지 않았으며 전 예 모두 임상적 평가를 위해 시행한 modified functional Karlostrom-Olerud score에서 만족할 만한 좋은 결과를 얻었다.

본 연구에서는 비골 간부 골절이 동반된 10예 모두에 대해서 고정을 시행하지 않았다. 원위 경골과 동반된 비골 골절 고정의 여부는 여러 저자들에 의해 연구되었는데, Helfet과 Suk²³⁾은 원위 경골 골절에서 경골 골절과 동반된 비골 골절의 고정이 중요하다고 하였고, Robinson 등²⁴⁾은 경골 원위 골간단부 골절의 금속정 고정 시 비골의 전이가 심하거나 족관절 격자를 저해하는 경우 비골을 고정해야 한다고 하였다. 그러나 Williams 등²⁵⁾은 비골 골절의 관혈적 정복 및 금속판 고정술이 원위 경골에 긴장을 주어 원위 경골의 불유합에 영향을 미친다고 하였고 Attal 등²⁶⁾은 경골 원위 골간단부 골절에서 원위부에 교합나사를 3개 이상 다방향으로

로 삽입한 경우 동반된 비골 골절의 금속판을 이용한 고정은 안정성에 아무 도움이 되지 않고 오히려 연부조직에 손상을 줘 감염에 취약하게 할 수 있으며 골유합을 저해할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 비골의 고정 없이 비골의 골유합을 얻었고 비골 길이가 유지되는 등 좋은 결과를 얻었다. Blocking screw를 이용한 경골부의 고정이 충분히 안정성이 있었고 정복이 양호하였으며 비골 골절이 동반된 10예 모두 원위 경비인대결합이나 족관절 격자에 손상이 없었기 때문에 좋은 결과를 얻을 수 있었던 것으로 생각된다. 본 연구에 포함된 환자 수가 적어 추후 동반된 비골 골절에 대해 고정한 군과 고정하지 않은 군 간에 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 blocking screw를 너무 주골절선과 근접하게 위치시킨 경우 골수정 삽입 후 정렬이 더 틀어져 blocking screw를 제거 후 좀 더 원위부에 삽입하여 정렬을 얻은 경우가 1예가 있었다. 기존 연구에서는 주골절선에서 어느 정도 떨어진 거리에 blocking screw를 위치시켜야 하는지에 대해 구체적으로 명시되지 않았는데 이에 대해 향후 생역학적 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 골다공증의 정도는 고려하지 않았는데 골밀도가 낮을수록 blocking screw가 충분한 고정력을 얻지 못해 부정정렬이 발생할 수 있을 수 있다고 생각되나 골밀도가 낮은 골다공증 환자에서 골간단부의 골수강이 상대적으로 더 넓어 blocking screw가 더 유용하다는 보고도 있으므로²⁷⁾ 이에 대한 연구도 향후 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 대조군이 없고 후향적으로 짧은 추시 기간 동안 18명의 비교적 적은 수의 환자를 대상으로 한 연구라는 점과 한 종류의 금속정을 사용한 점에서 한계가 있으며, 이를 보완하기 위해 다수의 환자를 대상으로 여러 금속정을 사용한 연구 및 장기간의 추시가 필요하며 추후 이에 대한 대규모의 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

부정정렬이나 부정유합 등의 우려로 금속판 내고정술이 주된 술식인 경골 원위 골간단부 골절에 대해 blocking screw를 이용한 골수강 내 금속정 고정술은 연부조직 손상을 최소화하고 골수내강의 너비를 줄여 주어 정복의 손실을 막아주고 골절의 안정성을 높일 수 있는 효과적인 방법으로 생각된다. 또한 경골 원위 골간단부 골절에서 개방성 창상이 동반되거나 연부조직의 손상이 심하여 금속판 고정이 어려운 경우 좋은 대안이 될 수 있으며 전이 및 분쇄가 심하지 않은 족관절면을 침범한 경골 원위부 골절에 대해서도 사용해 볼 수 있는 좋은 술식으로 생각된다.

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- Ahlers J, von Issendorff WD. Incidence and causes of malalignment following tibial intramedullary nailing. *Unfallchirurgie*. 1992;18:31-6.
- Coles CP, Gross M. Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospective literature. *Can J Surg*. 2000;43:256-62.
- Nork SE, Schwartz AK, Agel J, Holt SK, Schrick JL, Winquist RA. Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:1213-21.
- Rajasekaran S, Devendra A, Perumal R, Dheenadhyalan J, Sundararajan SR. Initial management of open fractures. In: Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P III, ed. *Rockwood and green's fractures in adults*. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015. 353.
- Buehler KC, Green J, Woll TS, Duwelius PJ. A technique for intramedullary nailing of proximal third tibia fractures. *J Orthop Trauma*. 1997;11:218-23.
- Freedman EL, Johnson EE. Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;315:25-33.
- Henley MB, Meier M, Tencer AF. Influences of some design parameters on the biomechanics of the unreamed tibial intramedullary nail. *J Orthop Trauma*. 1993;7:311-9.
- Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ, Kellam JF. Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed? *Clin Orthop Relat Res*. 1995;315:64-74.
- Tornetta P 3rd, Collins E. Semiextended position of intramedullary nailing of the proximal tibia. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;328:185-9.
- Krettek C, Rudolf J, Schandelmaier P, Guy P, Könnemann B, Tscherne H. Unreamed intramedullary nailing of femoral shaft fractures: operative technique and early clinical experience with the standard locking option. *Injury*. 1996;27:233-54.
- Hannah A, Aboelmagd T, Yip G, Hull P. A novel technique for accurate Poller (blocking) screw placement. *Injury*. 2014;45:1011-4.
- Stedtfeld HW, Mittlmeier T, Landgraf P, Ewert A. The logic and clinical applications of blocking screws. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86 Suppl 2:17-25.

CONFLICTS OF INTEREST

13. Moghaddam A, Zimmermann G, Hammer K, Bruckner T, Grützner PA, von Recum J. Cigarette smoking influences the clinical and occupational outcome of patients with tibial shaft fractures. *Injury*. 2011;42:1435-42.
14. Puno RM, Teynor JT, Nagano J, Gustilo RB. Critical analysis of results of treatment of 201 tibial shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;212:113-21.
15. Nork SE, Barei DP, Schildhauer TA, et al. Intramedullary nailing of proximal quarter tibial fractures. *J Orthop Trauma*. 2006;20:523-8.
16. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM. Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures. *J Orthop Trauma*. 2011;25:736-41.
17. Karlström G, Olerud S. Percutaneous pin fixation of open tibial fractures. Double-frame anchorage using the Vidal-Adrey method. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:915-24.
18. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury*. 1998;29:529-34.
19. Iqbal HJ, Pidikiti P. Treatment of distal tibia metaphyseal fractures; plating versus intramedullary nailing: a systematic review of recent evidence. *Foot Ankle Surg*. 2013;19:143-7.
20. Im GI, Tae SK. Distal metaphyseal fractures of tibia: a prospective randomized trial of closed reduction and intramedullary nail versus open reduction and plate and screws fixation. *J Trauma*. 2005;59:1219-23; discussion 1223.
21. Chan DS, Nayak AN, Blaisdell G, et al. Effect of distal interlocking screw number and position after intramedullary nailing of distal tibial fractures: a biomechanical study simulating immediate weight-bearing. *J Orthop Trauma*. 2015;29:98-104.
22. Agathangelidis F, Petsatodis G, Kirkos J, Papadopoulos P, Karataglis D, Christodoulou A. Distal locking screws for intramedullary nailing of tibial fractures. *Orthopedics*. 2016;39:e253-8.
23. Helfet DL, Suk M. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect*. 2004;53:471-5.
24. Robinson CM, McLauchlan GJ, McLean IP, Court-Brown CM. Distal metaphyseal fractures of the tibia with minimal involvement of the ankle. Classification and treatment by locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:781-7.
25. Williams TM, Marsh JL, Nepola JV, DeCoster TA, Hurwitz SR, Bonar SB. External fixation of tibial plafond fractures: is routine plating of the fibula necessary? *J Orthop Trauma*. 1998;12:16-20.
26. Attal R, Maestri V, Doshi HK, et al. The influence of distal locking on the need for fibular plating in intramedullary nailing of distal metaphyseal tibiofibular fractures. *Bone Joint J*. 2014;96:385-9.
27. Larsson S. Treatment of osteoporotic fractures. *Scand J Surg*. 2002;91:140-6.

경골 원위 간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 Blocking Screw의 유용성

조승환 • 이상홍 • 이준영[✉] • 전용철

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 경골 원위 골간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 blocking screw의 유용성에 관하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2012년 1월부터 2014년 12월까지 원위 경골 골간단부 골절 환자로 골수강 내 금속정 고정과 blocking screw를 사용한 환자 중 최소 1년 이상 추시한 18예를 대상으로 하였으며, 후향적 연구를 시행하였다. 개방성 골절은 7예가 있었으며, 족관절 면까지 골절선이 연장된 경우는 4예가 있었다. Blocking screw의 위치는 술 전 골절의 형태에 따라 미리 정하였고 술 전 및 술 후 정렬을 측정하였다. 술 후 주기적인 영상학적 검사를 시행하였으며, 골유합이 된 시기와 불유합의 빈도를 기록하였다. 임상적 결과는 modified functional Kalstrom-Olerud score를 이용하여 분석하였다.

결과: 모든 예에서 불유합 없이 골유합을 얻었고 평균 골유합 시기는 17.7주였다. 술 전 alignment는 관상면상 평균 6.4도, 시상면상 평균 alignment 4.8도였으며, 술 후 2.5도, 1.9도로 좋아졌으며, 골유합 시까지 유지되었다. 합병증으로 anterior knee pain은 3예였으며, blocking screw에 의한 합병증 및 감염 등의 창상 관련 합병증은 없었다. Modified functional Kalstrom-Olerud score에서 good에서 excellent까지는 83.4%였다.

결론: Blocking screw는 경골 원위 골간단부 골절에서 골수강 내 금속정 고정 시 정복 및 정렬에 도움이 된다.

색인단어: blocking screw, 경골 원위 골간단부 골절, 골수강 내 금속정

접수일 2016년 6월 30일 수정일 2016년 8월 19일 게재확정일 2016년 10월 23일

[✉]책임저자 이준영

61453, 광주시 동구 필문대로 365, 조선대학교병원 정형외과

TEL 062-220-3147, FAX 062-226-3379, E-mail leejy88@chosun.ac.kr